

# दहा चिमुकली बोटे

शास्त्रांमधील कृती  
आणि संकल्पना

अरविंद गुप्ता

अनुवाद: उल्हास टुमणे

चित्रे: अविनाश देशपांडे

सृजनात्मक शिक्षण

# दहा चिमुकली बोटे

## शास्त्रांमधील कृती आणि संकल्पना

अरविंद गुप्ता

अनुवाद

उल्हास दुमणे

चित्रे

अविनाश देशपांडे

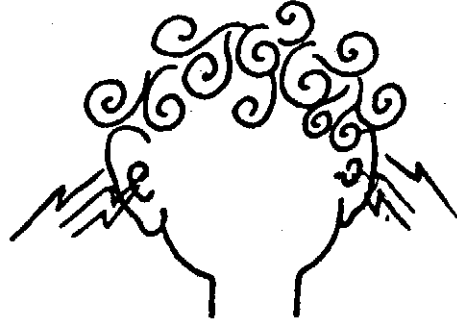


नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया



छोट्या छोट्या गोष्टींत ज्यांनी आम्हाला सुंदरता पाहायला शिकवली,  
त्या श्री विष्णु चिंचाळकर गुरुजी  
यांना हे पुस्तक समर्पित.

मी जेव्हा ऐकतो  
तेव्हा मी ते विसरून जातो



मी जेव्हा पाहतो  
तेव्हा ते माझ्या लक्षात राहते



पण  
मी जेव्हा स्वतः करून पाहतो  
तेव्हा मला ते समजते.



## अनुक्रमणिका

शास्त्रकृती आणि संकल्पना	1	टॅनग्रॅम	43
शांती-विहंग	2	कीटक मित्र	44
फडफडणारा पक्षी	3	हवा	45
उड्या मारणारा बेडूक	4	उडती मासळी / हेलीकॉप्टर	46
लोळणारे खेळणे / ससा	5	तीन पात्यांचा पंखा / बेडूक	47
कागदी बाहुल्या - बोलकी मांजरी / बडबडपेटी	6	नाचरी बाहुली	48
कागदाचे घर / भिरभिरे	7	पंख्याची शेंपटी असलेली चिमणी	49
कागदाच्या गमती - चौकणी आणि नक्षीचे झुंबर	8	कंकण यान / कपड्यांच्या चिमट्याची पिस्तूल	50
कागदाची नक्षी	9	हवाई भिंगरी / असा कसा पैसा	51
प्रत्येक गोष्टीला इतिहास असतो	10	विमानाचा पंखा	52
आकार	11	माझ्या मुलाला शिकवा	53
आकार	12	पाण्याशी गंमती	54
माप	13	भाता पंप	55
लहान-मोठा आकार	14	फवारा / झटका पंप	56
चित्र-बिंदो / वाढ मोजणे / पर्जन्य मापन / बल मापन	15	हातपंप	57
फिरता फासा / डोमिनो	16	गावठी डॉक्टर	58
नाण्यांची नक्षी / चित्रांच्या जोड्या लावा	17	आपल्या संवेदना - दृष्टी / स्पर्श	59
चप्पलपासून बनवा तुकडा - खाचेचे कोडे / रबरी ट्रक	18	आपल्या संवेदना - श्रवण / हुंगणे / स्वाद / दृष्टी आणि तोल	60
एक कार्टेरी शोध	19	प्रकाशाचा प्रयोग	61
लांबी	20	पिंजऱ्यात चिमणी	62
क्षेत्रफळ	21	कचऱ्यातून कठपुतळ्या / नाचारे नयन	63
घनफळ	22	हातांच्या सावल्या	64
फुटीची मापे	23	समानता / दर्पन-कोडे	65
वजन	24	थेंबाचा सूक्ष्मदर्शक / बल्ब सूक्ष्मदर्शक	66
बटण-कप्पी	25	रंगांचा मेळ	67
झाकणाचे घड्याळ	26	दर्पण शर्यत / अदृश्य बिंदू	68
वाळूचे घड्याळ / नाडीचे ठोके / लंबक	27	अपयशाचा ओनामा	69
संख्यांमध्ये लपलेले नमुने	28	हवेतील टाळी / टिक-टिकी	70
काड्यापेट्यांच्या काड्यांच्या रचना	29	बाजा / शिष्टी	71
त्रिमिती प्रतिकृती	30	कागदी फटाका / सुदर्शन चक्र	72
चार, पाच आणि सहाचे सांधे	31	कर्कश शिष्टी / बेसूरी बासरी	73
कागदापासून भूमिती / कागदाची बर्फी	32	उंदराची कथा, मुलांची व्यथा	74
गाठीपासून पंचकोन / समभुज षटकोन / षटकोनी जाळे / अष्टकोनी जाळे / त्रिकोणाच्या तीन कोनांची बेरीज	33	जडत्व	75
कागदाचा घन	34	'उष्णतेचे' प्रयोग	76
फाशांचे खेळ - बेरजेचा खेळ / गुणाकाराचा खेळ	35	'उष्णतेचे' प्रयोग	77
स्थानिक किंमत / दशांशचिन्ह गणक	36	चमकदार चतुराई	78
काड्यांचे पाडे / हातांच्या बोटांनी गुणाकार	37	लोहचुंबकाचे प्रयोग / विद्युत-चुंबक	79
शरचक्र / लांब होणारे पोट	38	सोपी विद्युत मोटर	80
'सोमा'चे घन	39	मोटर कशी चालते / मोटरचे काही प्रयोग	81
कागदाचा कोनमापक / कशात अधिक मावेल?	40	आकर्षित व्हा (विद्युतभारित व्हा)	82
मोबीयसची पट्टी	41	डोळ्यांतील चमक	83
टॅनग्रॅम	42	कप्तान टोपीशंकरची गोष्ट	84
		राजाच्या मुकुट, नेहरू टोपी आणि कुल्लू टोपी	86

क्रिकेट कॅप	87	खाचा असलेले प्राणी	102
कागदाचा अस्थिपंजर	88	पोस्टकार्डाची रचना	103
अद्भुत चक्राकृती (घुमकड)	89	काही रंजक खेळणी	104
पानांचे प्राणीघर	90	जादूचा पंखा / काडेपेटीची गूढरचना	105
पानांचे प्राणीघर	91	अंगठ्याच्या ठशांची चित्रे	106
काडेपेटीची गाडी	92	डास का माशी	108
काडेपेटीचा ट्रिपर ट्रक	93	दोरीची कहाणी	109
माचिस एक, खेळ अनेक!	94	जीवनाचे जाळे	110
वर चढणारा जोकर	95	सर्वात स्वस्त सूर्यचूल / सूर्य पवनचक्की	112
साधी-सोपी टकळी	96	एक स्पर्शपाटी	113
फिरणारा पंखा / गरगरणारे झाकण	97	अक्षर-चित्र	114
बॅटरी इंजिन	98	लाटण्याची छपाई	116
आज्ञाधारक काडेपेटी / फिरणारी पाणचक्की	99	जनावरांचे जीग-सौ कोडे	117
हवेचा जॅक / सोडाबाटलीच्या झाकण्याचा गीयर / झाकण्याची भिंगरी	100	काही मजेदार प्रयोग	118
जादूचे आकडे	101	संदर्भ	119



## शास्त्रकृती आणि संकल्पना



मुले प्रत्यक्ष कृतीतून शिकत असतात. त्यांच्या फावल्या वेळेत मुले अनेक उठाठेवी करत असतात, रिकामे उद्योग करत असतात, खेळत असतात आणि जे जे त्यांच्या हाती लागेल ते घेऊन नसत्या उचापती करत असतात. निरनिराळ्या वस्तू हाताळल्याने मुलांना त्यांची ओळख होते. खेळणी बनवताना मुले काहीकाही कापतात, चिकटवतात, वाकवितात, जोडतात व जुळणी करतात. हे सर्व करताना ती नुसती नवीन कौशल्येच आत्मसात करतात असे नव्हे तर साध्या साध्या गोष्टींचे गुणधर्म आणि दैनंदिन विज्ञानाशी त्यांचा चांगला परिचय होतो.

मुलांना कित्येक गोष्टी न शिकवताही कळतात. गोष्टी बनवायला, करायला ती स्वतःहून शिकतात. शोध घेणे हा त्यांचा स्वभाव असतो. छोट्या छोट्या गोष्टींचेही त्यांना महत्त्व वाटत असते. भिंतीवर चढणारी एखादी मुंगी किंवा झाडाच्या पातीपाठीमागे दिसणाऱ्या शिरांचे जाळे अशासारख्या अगदी साध्या गोष्टीसुद्धा त्यांचे मन आकर्षित करू शकतात. लहान मुलाला एखादी छोटीशी वस्तूसुद्धा अपरिमित आनंद देऊ शकते. जुनी खोकी, टाकून दिलेली पेने, झाकणे, बाटल्या इ. अनेक गोष्टी ती सतत गोळा करत असतात आणि त्यांना अनेक कल्पकतापूर्ण खेळण्यांचे रूप देत असतात. घरे, किल्ले इ. बनवायला खोकी अगदी योग्य असतात आणि अशी अनेक खोकी एकमेकांना जोडून खेळातली आगगाडीही बनवता येते. टूथपेस्टची जुनी ट्यूबदळ्यां कापून त्यातून बसणाऱ्या, उड्या मारणाऱ्या किंवा नुसत्या झोपून राहणाऱ्या अनेक मानवी आकृत्या बनवता येतात.

आजपर्यंत मला जी अतिशय मनोरंजक खेळणी व शास्त्रीय प्रयोग माहीत झाले आहेत त्यांतील काही मी या पुस्तकात एकत्र करण्याचा प्रयत्न केला आहे. अतिशय साध्या वस्तूंतून अतिशय चित्ताकर्षक खेळणी कशी करावीत याचे मार्ग यात सांगितले आहेत. अतिशय स्वस्त वस्तू वापरून व आधुनिक कचऱ्याचा पुनर्वापर करून निरनिराळे शास्त्रीय प्रयोग कसे करता येतात हेही यात दाखविले आहे.

## शांती-विहंग

अमेरिकेने दुसऱ्या महायुद्धात हिरोशिमावर अणुबॉम्ब टाकला तेव्हा सदको केवळ दोन वर्षाची होती, आणि त्या चिमुरडीला बॉम्बची आठवणही राहणे शक्य नव्हते. हिरोशिमा शहरापासून मैलभर दूर अंतरावर ती रहात असल्याने तिला काही झाले नाही पण त्या अग्नीसंहारांत जवळजवळ दोन लाख लोक मरण पावले होते. हिरोशिमाचे पुनर्वसन झाल्यावर सदको शाळेत जाऊ लागली. ती आता अकरा वर्षाची झाली होती.

एके दिवशी पळण्याच्या शर्यतीचा सराव करताना ती बेशुद्ध पडली. तिला ताबडतोब रुग्णालयात नेले. डॉक्टरांनी निदान केले की तिला रक्ताचा कर्करोग-ल्युकेमिया-झाला आहे. किरणोत्सर्गामुळे या रोगाने ग्रस्त झालेले कित्येकजण मृत्युमुखी पडले होते.

सदकोला रुग्णालयात दाखल केले. तिला खूप भीती वाटत होती कारण यापूर्वी अनेक लोक ह्या रोगाने मृत्युमुखी पडले आहेत याची तिला माहिती होती. सदकोला जगायचे होते. तिला मरायचे नव्हते.

एकदा तिची जिवलग मैत्रिण शिझुको तिला भेटायला आली. तिने येताना काही पांढऱ्या कागदाचे चौरस बरोबर आणले होते. शिझुकोने एक चौरस कागद घेतला व त्याला घड्या घालून त्यातून एक पक्षी बनवला - एक सुंदर बगळा! तिने सदकोला सांगितले की जपानी लोक बगळ्याला फार पवित्र मानतात आणि तो हजार वर्षांहून जास्त काळ जगतो. तिने सदकोला सांगितले की एखाद्या आजारी व्यक्तीने कागदाच्या घड्या घालून असे हजार बगळे बनवले तर ती आजारातून नक्की बरी होते. सदको दररोज बगळे बनवण्याचा प्रयत्न करायची. पण या आजाराने ती फार शक्त झाली होती. काही दिवशी ती वीस वीस बगळे करायची तर काही दिवशी ती केवळ तीन चार करू शकायची. आपण आता यातून वरे होणार नाही हे सदकोला समजले होते पण बगळे बनवण्याचा तिचा निग्रह मात्र कायम होता.

एके दिवशी तर ती एकच बगळा बनवू शकली. पण ती बगळे बनवतच राहिली. अखेर एके दिवशी तिचे बगळे बनवणे बंद झाले. तिने तोपर्यंत 644 बगळे बनवले होते. सदको सासकी 25 ऑक्टोबर 1955 या दिवशी मृत्यू पावली. तिच्या मित्रांनी उरलेले 356 बगळे बनवले. तिच्या निर्भय आणि आशावादी वृत्तीचे तिच्या मित्रांनी कौतुक केले. सदकोच्या मृत्यूचे त्यांना अतिशय दुःख झाले. तिच्या मित्रांनी पैसे गोळा केले व सदकोच्या स्मरणार्थ 'शांती व प्रेमाचे' एक स्मारक उभारले. या स्मारकास 'बालक शांती स्मारक' असे संबोधले जाते आणि हिरोशिमा शहराच्या अगदी मध्यभागी असलेल्या—जिथे अणुबॉम्ब पडला होता—शांतीउद्यानात ते उभारले आहे. हे स्मारक म्हणजे शांतीपर्वतावर उभ्या असलेल्या सदकोचा पुतळा आहे. तिच्या हातांमध्ये एक सोनेरी बगळा आहे. प्रत्येक वर्षी, शांतिदिनाच्या दिवशी, मुले कागदाच्या बगळ्यांच्या माळा करतात व त्या पुतळ्याच्या खाली टांगून ठेवतात. त्या पुतळ्याच्या चौथऱ्यावर त्यांची सदिच्छा कोरलेली आहे.

हा आमचा टाहो आहे,  
ही आमची प्रार्थना आहे  
जगामध्ये शांती नांदू दे!

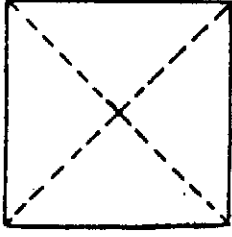


चित्रे : सुद्धसत्त्व बसू

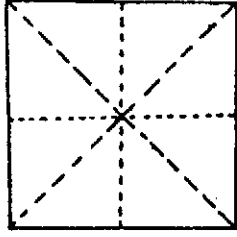


## फडफडणारा पक्षी

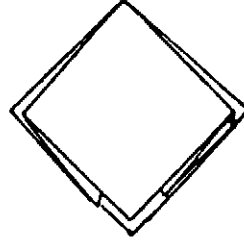
सदकोने बनवलेला हाच तो बगळा. गेल्या तीनशे वर्षांपासून जपानमधली मुले हा फडफडणारा पक्षी बनवत आहेत. हा बनवायला तुम्हाला ना कात्रीची जरूर आहे ना डिंकाची. एक चौरस कागद व तुमची बोटे एवढे साहित्य पुरेसे आहे.



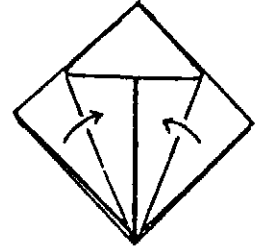
1. एक चौरस कागद घ्या. त्याच्या दोन्ही कर्णांवर घड्या व फुली तयार करा. कागद फिरवा व खालची बाजू वर घ्या. तुम्हाला उंचवटा दिसेल.



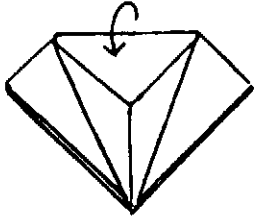
2. कागदाच्या घड्या घालून एक अधिक चिन्ह तयार करा.



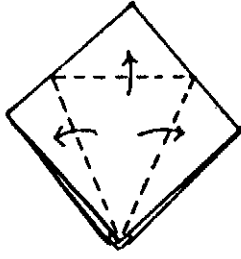
3. घड्या घाला व चौरसाच्या एक चतुर्थांश आकाराची एक कळी तयार करा.



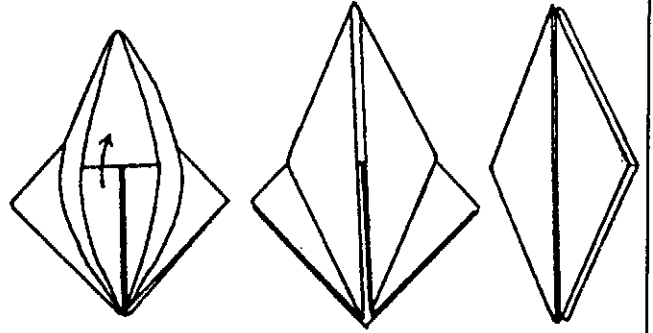
4. डाव्यात उजव्या बाजूच्या झडपा उभ्या मध्येरेषेपर्यंत दुमडा.



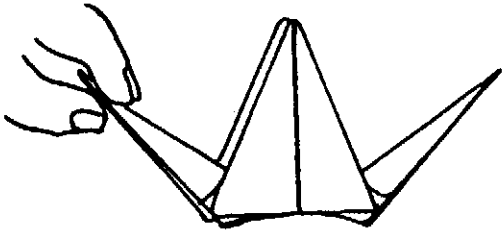
5. वरचा त्रिकोण दुमडा व एक नागफणी तयार करा.



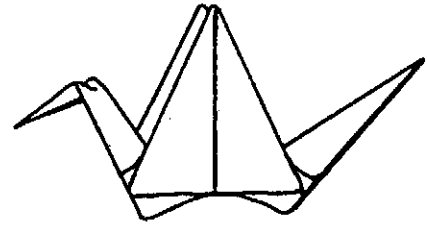
6. चौकोनाच्या वरच्या कागदाच्या खालचा कोपरा वरच्या बाजूस दुमडा व एक शंकरपाळ्याची आकृती तयार करा.



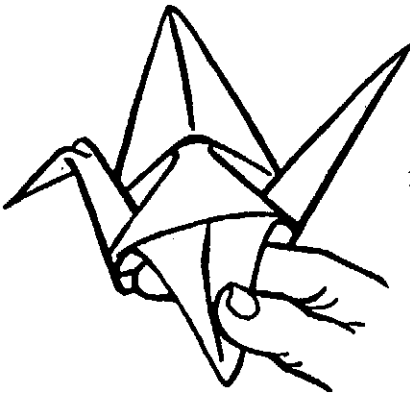
7. त्याप्रमाणे पाठीमागच्या बाजूसही एक शंकरपाळ्याची आकृती बनवा. हा 'बर्डबेस' तयार झाला.



8. खालचे विभागलेले भाग वरच्या पंखांच्या मधून वर उचला.



9. मानेवर घडी घालून चोच बनवा.



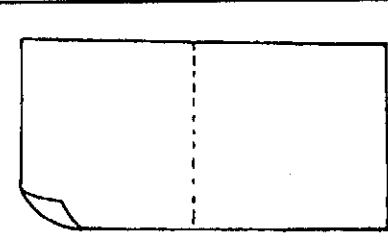
10. पंख हलक्या हाताने खालच्या बाजूस दक्राकार वाकवा.



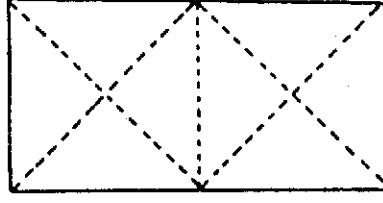
11. पक्ष्याच्या मानेच्या तळाजवळ एका हाताने पकडा व दुसऱ्या हाताने त्याची शेपटी मागे पुढे हलवा. त्याचे पंख फडफडू लागतील.

## उड्या मारणारा बेडूक

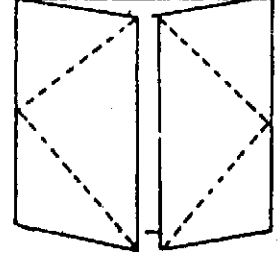
हे एक विलक्षण कागदी खेळणे आहे. यासाठी एका विशिष्ट आकाराचा कागद लागतो. या कागदाची लांबी त्याच्या रुंदीच्या दुप्पट असते. कागदाच्या घड्यांतूनच बनलेली एक खास सिंग्रिंग या बेडुकामामात आहे. तुम्ही जेव्हा ही सिंग्रिंग दाबता तेव्हा बेडुकामामा उड्या मारत पुढे जातो.



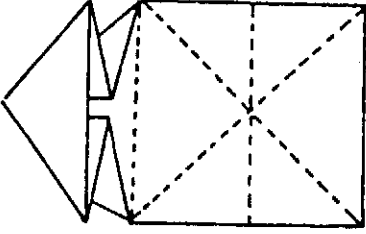
1. 10 सेंमी × 20 सेंमी मापाचा एक आयताकृती कागद घ्या. मध्यभागी घडी घालून त्याचे दोन चौरस बनवा.



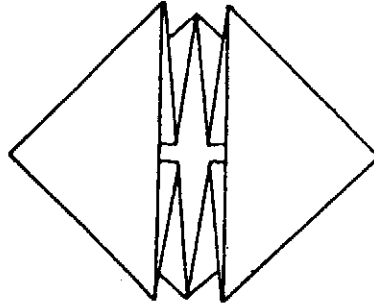
2. दोन्ही चौरसांच्या कर्णावर घड्या घाला. चारही घड्या एकाच दिशेला येतील हे पहा.



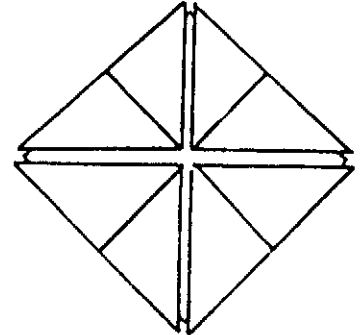
3. कागदाला पलटी घ्या. या बाजूने कागदावर दोन उंचवटे दिसतील. या उंचवट्यांच्या लहान बाजू कागदाच्या मध्यरेषेपर्यंत दुमडा. घड्या पुन्हा उल्लगडा.



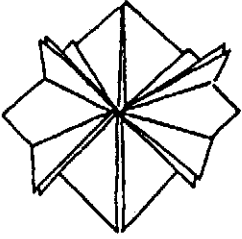
4. कागदाला पुन्हा पलटी घ्या. कागद बाजूने थोडा मुडपून दोन कपासारखे आकार करा. डावीकडील कप आत मुडपून त्याची त्रिकोण घडी करा.



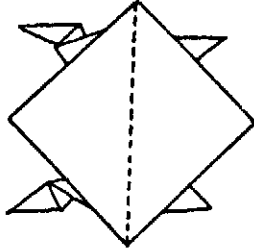
5. उजव्या बाजूवरही तशीच त्रिकोणी घडी करा.



6. वरच्या डाव्या त्रिकोणाचा वरचा व खालचा कोपरा चौरसाच्या डाव्या कोपरावर आणून घड्या घाला. उजव्या त्रिकोणाचे कोपरे चौरसाच्या उजव्या कोपरावर ठेवा व घड्या घाला.



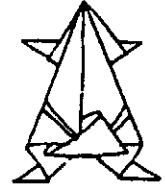
7. आतले कोन दुभागणाऱ्या घड्या घाला व पाय बनवा.



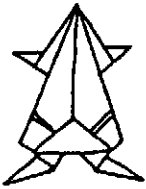
8. उलटे केल्यावर मॉडेल एखाद्या कासवासारखे दिसते. या कासवाच्या पाठीच्या कागदावर घडी घाला.



9. पतंगाकृतीच्या वरच्या दोन्ही बाजू पाठीच्या कप्प्यापर्यंत दुमडा.



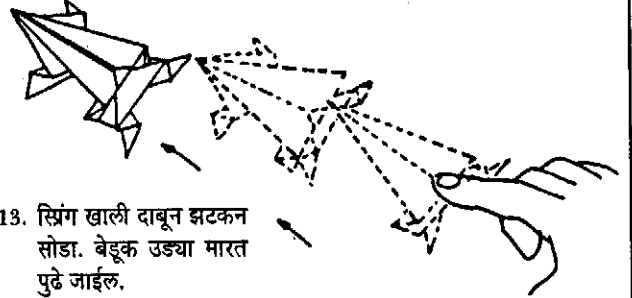
10. खालचा त्रिकोण वर दुमडा. डावीकडचा कान त्रिकोणाच्या डाव्या कप्प्यात घुसवून टाळा बंद करा.



11. त्याचप्रमाणे उजवीकडील कान त्रिकोणाच्या उजव्या कप्प्यात गुंतवून कुलूप बंद करा.



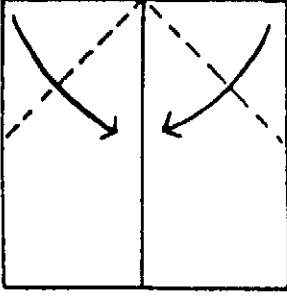
12. आता बेडकाची पाठ प्रथम मागे व नंतर पुढे दुमडून Z आकाराची सिंग्रिंग तयार करा.



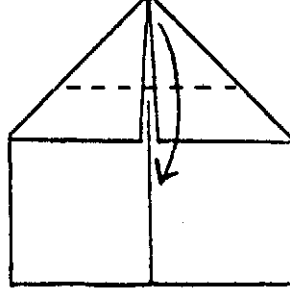
13. सिंग्रिंग खाली दाबून झटकन सोडा. बेडूक उड्या मारत पुढे जाईल.

## लोळणारे खेळणे

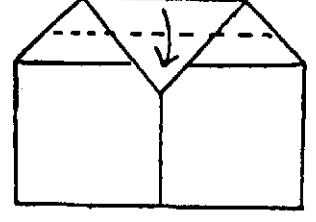
दोन मिनीटात तयार होणारे व कोलांटी मारणारे हे खेळणे खेळताना तुम्हाला खूप मजा येईल.



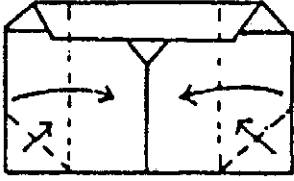
1. 10 सेंमी बाजूचा जरासा जाडसर असा चौरस कागद घ्या. त्याच्या मध्यावर घडी घाला. त्याचे शेजारचे कोपरे दुमडून मध्यरेषेवर घ्या.



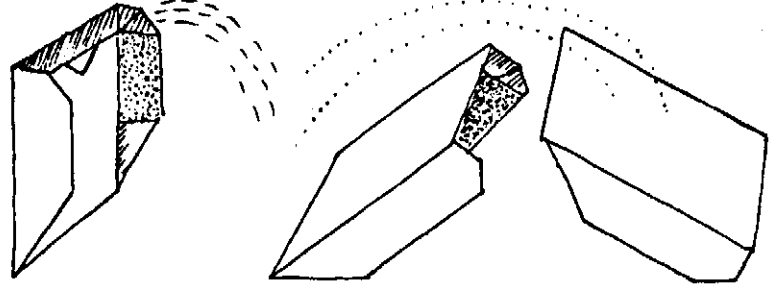
2. त्रिकोणाचा शिरोबिंदू दुमडून पायारेषेच्या धोडा खाली आणा.



3. घडी घातलेला भाग त्याच्या मध्यरेषेवर दुमडा.

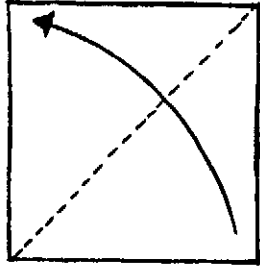


4. प्रथम बाजूच्या कडा मध्यरेषेपर्यंत दुमडा. घड्या उघडा. नंतर खालचे दोन्ही कोपरे पाडलेल्या घडीपर्यंत दुमडा.

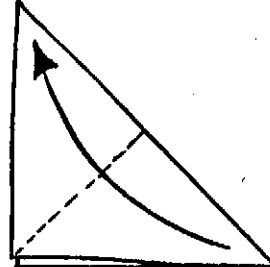


5. आता खेळणे सरळ धरून त्याच्या तिरक्या कडा खालच्या बाजूस येतील अशा रीतीने सपाट पृष्ठभागावर ठेवा. खेळणे कोलांटी मारते. खेळणे कोलांटी का मारते? कागदाच्या आठ पदरामुळे खेळण्याच्या डोक्याकडचा भाग जड होतो. त्यामुळे ते खाली पडल्यावर कोलांटी खाते.

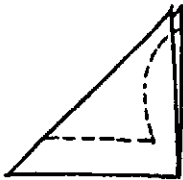
## ससा



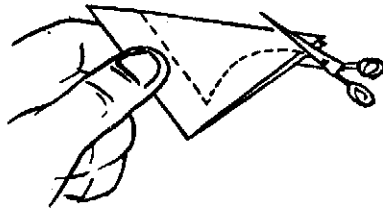
1. 10 सेंमी बाजूचा कागदाचा एक चौरस घ्या व कर्णरेषेवर घडी घालून त्याचा त्रिकोण करा.



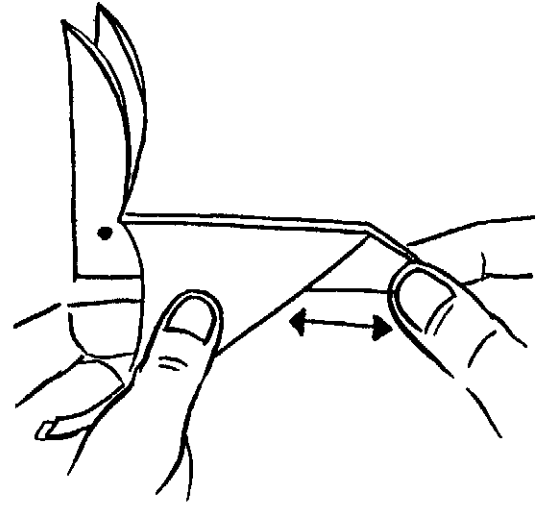
2. मोठ्या त्रिकोणाची मध्यावर घडी घाला व छोटा त्रिकोण बनवा.



3. छोट्या त्रिकोणाच्या एका बाजूस V आकार होतो. त्या बाजूवर वक्राकार बिंदुरेषेने सशाचे कान काढा. एक सरळ बिंदुरेषाही काढा.



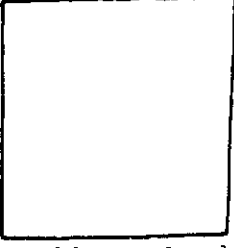
4. सशाचे कान तयार करण्यासाठी फक्त वक्राकार बिंदुरेषेवरच कापा.



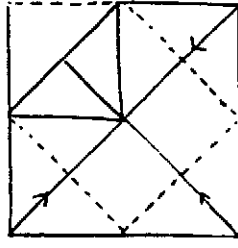
5. सरळ बिंदुरेषेवर घड्या घातल्या की सशाचे पुढचे पाय तयार होतील. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ससा डाव्या हातात धरा आणि उजव्या हाताने त्याची शेषटी मागे पुढे करा. ससा आपले कान हलवतो.

## कागदी बाहुल्या

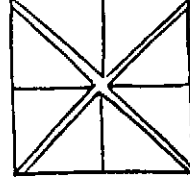
बहुतेक मुले कागदाची टिप्पी-टिप्पी-टॅपी किंवा मीठ मिरपुड डबी किंवा 'दिन-रात' नावांची खेळणी बनवतात, त्यात आणखी थोड्याशा घड्या वाढवून मुले ह्या मजेशीर बाहुल्या बनवू शकतील.



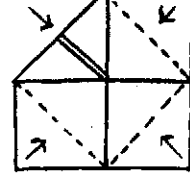
1. 20 सेंमी बाजू असलेल्या चौरस कागदाच्या कणरिषेवर घड्या घाला व चौरसाचे केंद्र निश्चित करा.



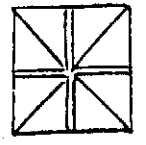
2. चौरसाचे चारही कोपरे केंद्रबिंदूपर्यंत दुमडा.



3. हे एखाद्या लिफाफ्यासारखे दिसेल.

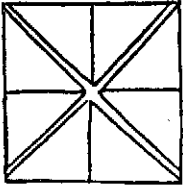


4. बाजू पलटी करा, आणि पुन्हा एकदा चौरसाचे चारी कोपरे केंद्रबिंदूपर्यंत दुमडा, व छोटा लिफाफा बनवा.

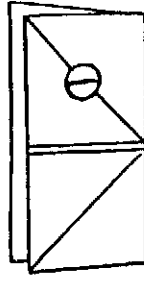


5. छोटा लिफाफा पलटी करा. यापासून दोन प्रकारच्या बाहुल्या करता येतात.

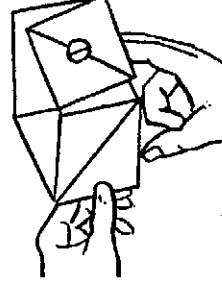
### बोलकी-मांजरी



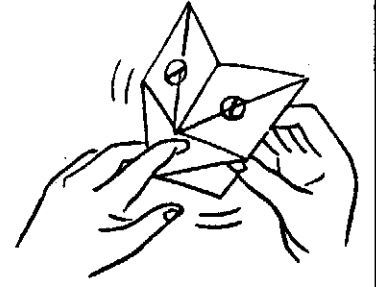
1. वरची बाजू दुमडून खालच्या बाजूवर मिळवा. घडीवर दाबून घडी पक्की करा. आणि घडी उघडा. आता उजवी बाजू डाव्या बाजूवर मिळवा. मात्र यावेळी घडी उघडू नका.



2. उजव्या बाजूवर तुम्हाला चार कप्पे दिसतील. वरच्या दोन कप्प्यांवर मांजराचे डोळे काढा.

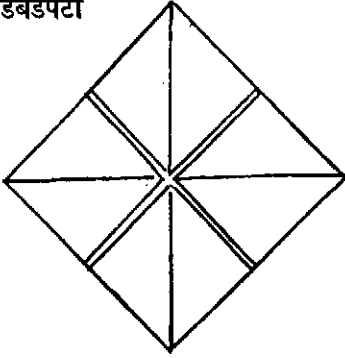


3. वरच्या दोन कप्प्यांत तुमच्या उजव्या हाताची पहिली दोन बोटे (तर्जनी व मध्यमा) घाला. खालचे दोन कप्पे बाहेरून अंगठा व तिसऱ्या बोटांने (अनामिका) उघडा.

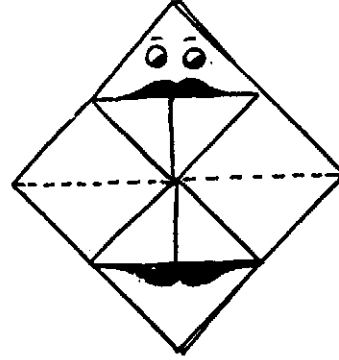


4. वरची दोन बोटे वर-खाली हलवली की मांजर बोलू लागेल.

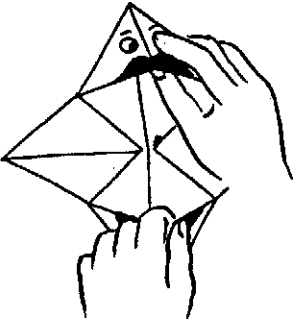
### बडबडपेटी



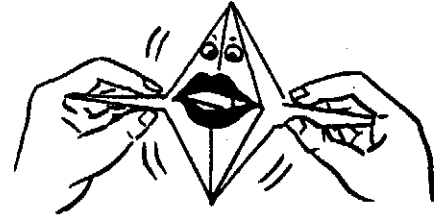
1. दुहेरी लिफाफ्याचे विरुद्ध बाजूचे दोन कप्पे अर्ध्यामध्ये दुमडा. हे दोन त्रिकोण म्हणजे बडबडपेटीच्या चेहऱ्याचा वरचा व खालचा भाग आहेत.



2. मधल्या रेषेवर घडी घाला. त्रिकोणांमध्ये चेहरा काढा.

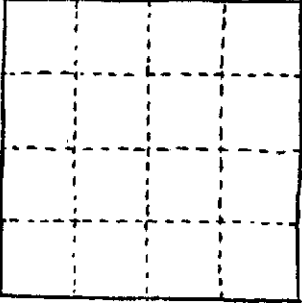
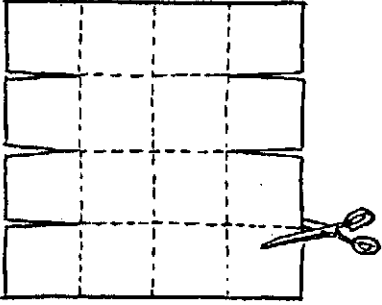
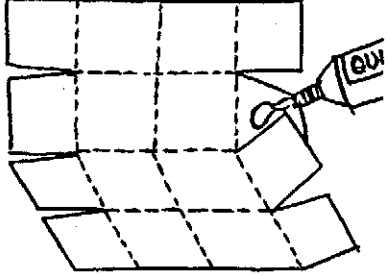
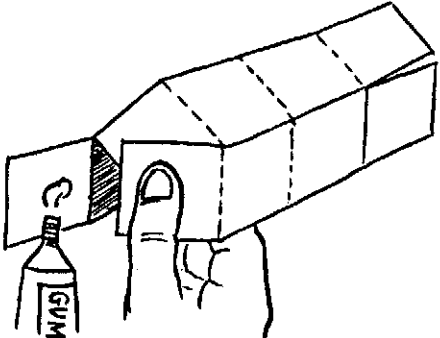
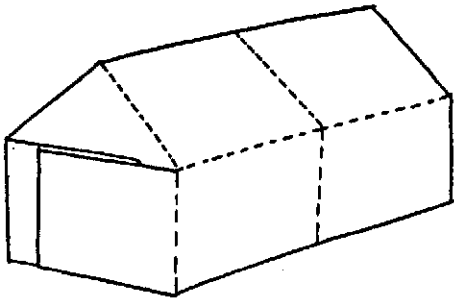


3. तुमचा अंगठा चेहऱ्याच्या वरच्या भागाच्या आत घाला, त्याचवेळी दुसऱ्या हाताचे पहिले बोट चेहऱ्याच्या खालच्या भागात घाला. दोन्ही कप्पे वर उचला व चौकोनाला मधे घडी घालून चेहरे जवळ आणा. चेहऱ्याचे नाक वर उचललेले राहिल हे पहा.

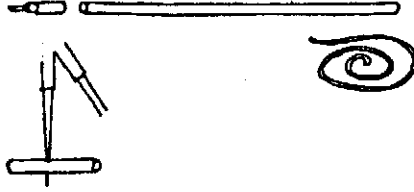
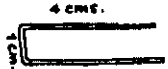


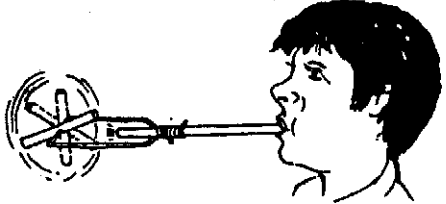


4. बाजूचे चौकोन दोन्ही हाताचे अंगठे व पहिली बोटे यामध्ये पकडा आणि चेहरे जवळ आणा. आता तुमचे हात मागे-पुढे हलवले की हा चेहरा बडबड करायला लागेल.

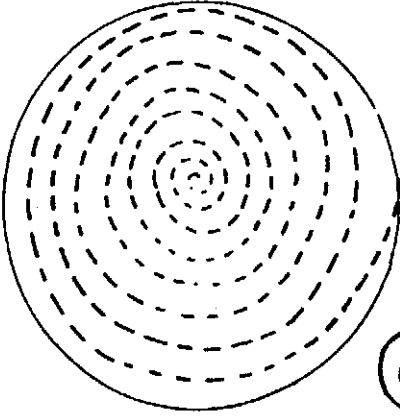
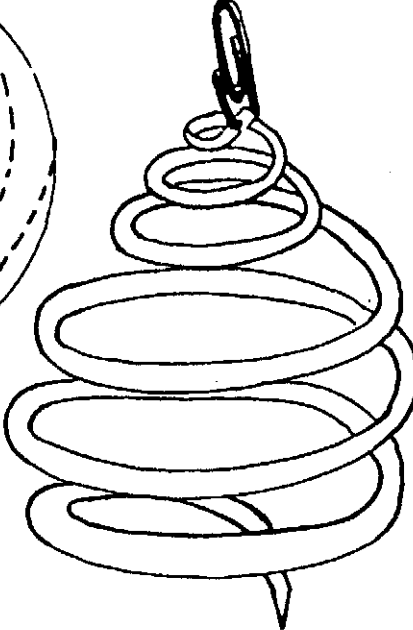
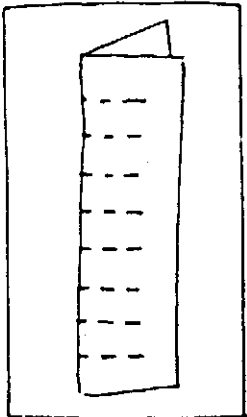
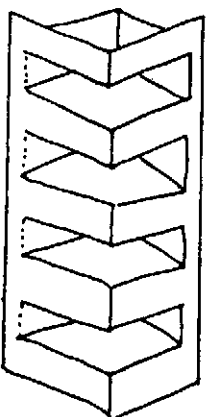
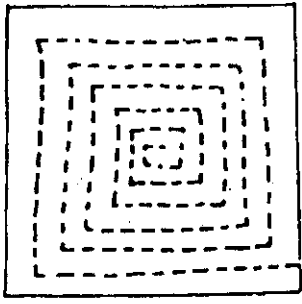
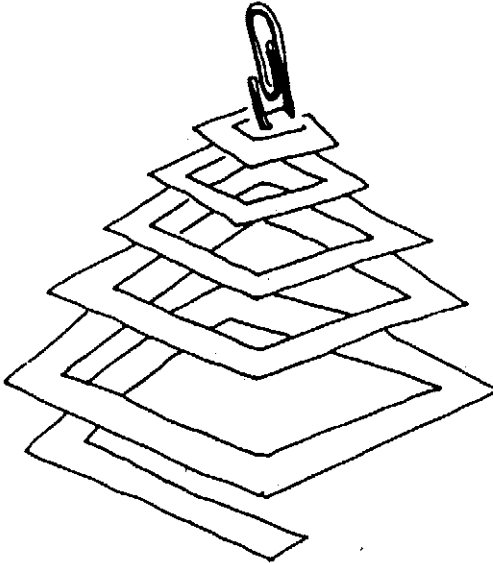
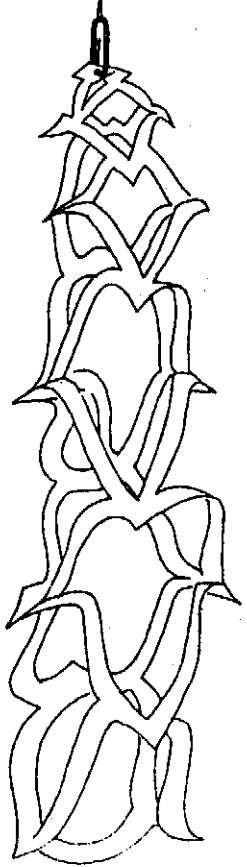

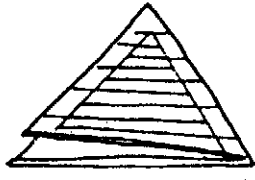
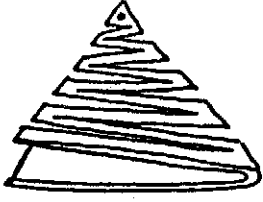
## कागदाचे घर

 <p>1. 20 सेंमी बाजूचा जाडसर कागदाचा एक चौरस तुकडा घ्या. त्यामध्ये घड्या घालून 15 लहान चौरस तयार करा.</p>	 <p>2. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे सहा छोट्या बाजूंवर काप घ्या.</p>	 <p>3. डावीकडील व उजवीकडील मधले दोन चौरस एकमेकांवर तंतोतंत ठेवा व डिकाने ते चिकटवून टाका. तुमच्या घराचे त्रिकोणी छप्पर तयार होईल.</p>
 <p>4. डावीकडील कडेचे दोन चौरस एकमेकांवर ठेवून चिकटवा. घराची कडेची भिंत तयार होईल. दुसऱ्या बाजूचे चौरसही चिकटवा व घर पूर्ण करा.</p>	 <p>5. निरनिराळ्या आकारचे चौरस घापून निरनिराळ्या आकाराची घरे तुम्ही तयार करू शकाल. त्यामध्ये तुम्ही दारे व खिडक्या कापू शकाल. घराच्या आकाराचा एक चौरस एका मोठ्या पुड्यावर काढता येईल. त्या पुड्यावर भुले, खोल्या, फर्निचर, स्वयंपाकघर इ. आधी बनवू शकतील आणि त्या सर्वांवर नंतर कागदी घर वरून बसवता येईल.</p>	

## भिरभिरे

 <p>1. जुन्या बॉलपेन रिफीलमधून 2 सेंमी लांबीचा एक तुकडा कापा आणि करकटाच्या साहाय्याने त्याच्या मध्यभागी एक भोक पाडा.</p>	 <p>2. सुमारे 9 सेंमी. लांबीची एक पातळ तार घ्या व ती U आकारात वळवा.</p>	 <p>3. रिफीलचे भिरभिरे U आकाराच्या तारेतून ओवून घ्या.</p>
 <p>4. तारेची मोकळी टोके प्लास्टीकच्या रिफीलवर बांधून टाका. भिरभिरे फिरण्यासाठी त्याला पुरेशी जागा सोडा.</p>	 <p>5. रिफीलमधून फुंकले की भिरभिरे फिरू लागेल. जास्तीत जास्त वेग मिळवण्यासाठी तारेची टोके अशा रीतीने ठेवा की रिफीलमधून येणारी हवा भिरभिऱ्याच्या टोकांवर आदळेल.</p>	

## कागदाच्या गमती

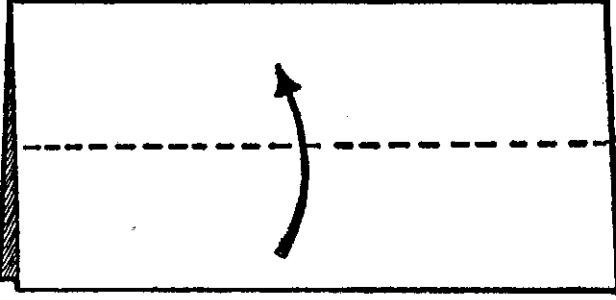
  <p><b>वाटोळी स्प्रिंग</b> कोणत्याही आकाराचे कागदाचे वर्तुळ घ्या व ते परीघापासून मध्यापर्यंत गोल, गोल मळसूत्राकार कापा. मध्यावर एक पेपर क्लिप लावून ही कुंतलाकार (helical) स्प्रिंग टांगून ठेवा.</p>	<p><b>उभे फडताळ (शेल्फ)</b></p>   <p>एका आयताकृती कागदाची मधोमध घडी घाला. त्यावर काप घ्या आणि एकाआड एक पट्टीची घडी घालून ती मागच्या बाजूस दुमडा. एक छान रचना तयार होते. हे शेल्फ स्वतःहून उभे राहते.</p>	
 <p><b>चौकोनी झुंबर</b> कोणत्याही आकाराचा चौरस कागद घ्या व त्यातून एक चौरस मळसूत्राकार कापा. ही चौकोनी स्प्रिंग टांगून ठेवा ती हवेने डोलताना पाहून तुम्हाला आनंद वाटेल.</p>		
<p><b>नक्षीचे झुंबर</b></p>  <p>1. एक चौरस कागद घ्या व तो दोन्ही कर्णांवर दुमडा.</p>	 <p>2. दुहेरी दुमडून त्याची त्रिकोणी घडी करा. त्रिकोणाची सुटी टोके खालच्या बाजूस करा. दोन्ही बाजूस अर्धा सेंटीमीटरचे समास सोडा. आणि त्यांना जोडणाऱ्या कापरेषा काढा.</p>	 <p>3. प्रथम डाव्या बाजूकडून सुरुवात करा व सर्वांत वरच्या रेषेवर उजव्या समासापर्यंत कापा. नंतर पुढच्या रेषेवर, उजव्या बाजूकडून सुरुवात करा व डाव्या समासापर्यंत कापा. अशा रीतीने एकाआड रेषांवर काप घ्या.</p>
<p>4. सर्व घड्या काळजीपूर्वक उघडा. एक नक्षीचे सुंदर झुंबर तयार होईल.</p>		



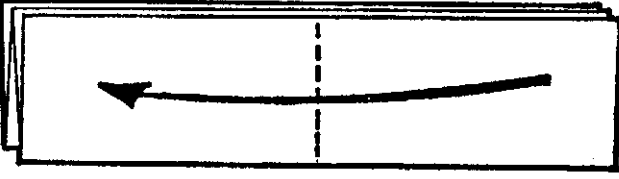
## कागदाची नक्षी

कातर कामाच्या नक्ष्यांच्या ह्या रचना करण्यासाठी तुम्हाला फक्त कागदाचे काही चौरस तुकडे (वर्तमानपत्रसुद्धा चालेल) एक कात्री एवढेच साहित्य लागेल.

प्रथम चौरस कागदाची एक मधोमध घडी घाला.



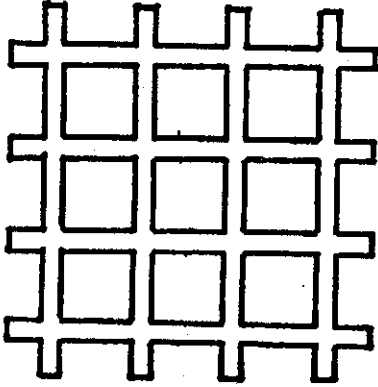
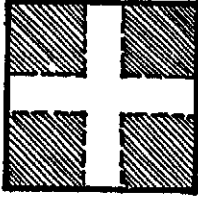
1. घडीच्या वरच्या पदराची खालची बाजू घडीपर्यंत दुमडा. कागदाला पलटी घ्या व पाठीमागच्या बाजूसही तेच करा.



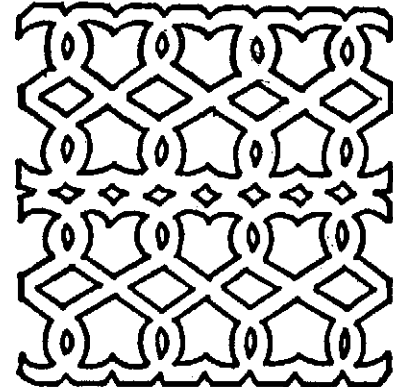
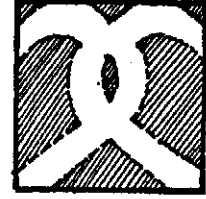
2. कागदाची घडी करून उजवी बाजू डाव्या बाजूवर टाका.



3. डाव्या बाजूचा वरचा भाग घडीपर्यंत दुमडा. बाजू पलटा व पाठीमागेही तसेच करा. तुमच्याकडे आता 16 पदर असलेला एक छोटा चौरस तयार होईल. ह्या चौरसाला निरनिराळ्या पद्धतीने कापून व सर्व घड्या उलगडून तुम्ही अनेक चित्तवेधक रचना शोधू शकाल.



4. उदाहरणार्थ ह्या छोट्या चौकोनाचे चारही कोपरे चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कापून टाकले तर एक जाळीदार रचना तयार होईल.



5. चौरसात असे दोन वक्राकार काप घेतले तर अधिक गुंतागुंतीची रचना तयार होईल.

6. अशा पद्धतीने प्रयोग करत रहा आणि जेव्हा तुम्हाला तुमच्या आवडीची रचना मिळेल तेव्हा तिचे अनेक नमुने तयार करा. ते सर्व एकत्र जोडून तुम्हाला एखाद्या पुस्तकाचे कव्हर किंवा एखादी भित्तसुद्धा सजवता येईल. एका रंगाच्या कार्डशीटवर वेगळ्याच रंगाची नक्षी चिकटवून तुम्ही सुंदर भेटकार्डही करू शकाल.

## प्रत्येक गोष्टीला एक इतिहास असतो

विज्ञानाचा इतिहास हेही एक विज्ञानच आहे. प्रत्येक पिढी आपापल्या परीने आधीच्या ज्ञानात भर टाकत असते. आपल्याला आज जे काही माहित आहे त्याचे कारण आपण मागच्या अनेक पिढ्यांच्या उत्तुंग खांद्यांवर उभे आहोत हे आहे. आजच्या शाळकरी मुलाला 400 वर्षापूर्वी होऊन गेलेल्या न्यूननपेक्षा जास्त गणित येते.

इ.स. 1910च्या सुमारास भारतात रास. ई. स्टोक्स नावाचा एक अमेरिकन गृहस्थ आला होता. त्याने हिमाचल प्रदेशात सफरचंदांच्या लागवडीची व त्याच्या प्रसाराची मुहुर्तमेढ रोवली. परोपकारी वृत्तीच्या त्या माणसाने कोटगढ येथे लहान मुलांसाठी एक शाळाही चालू केली. रिचर्ड ग्रेज नावाचा एक अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ, गांधीजींच्याकडून प्रेरणा घेऊन, 1920च्या सुमारास भारतात काम करण्यासाठी आला. कोटगढच्या ह्या स्टोक्ससाहेबांच्या शाळेत ह्या ग्रेज साहेबाने सुमारे दोन वर्षे लहान मुलांना कृतिशील विज्ञानाचे धडे दिले. भारतीय मुलांबरोबर काम करताना त्यांना आलेल्या खऱ्याखऱ्या अनुभवावर आधारित 'प्रिपरेशन फॉर सायन्स' या नावाचे एक पुस्तक त्यांनी 1928च्या सुमारास लिहिले. हे पुस्तक अहमदाबादच्या नवजीवन प्रकाशनाने प्रथम छापले. भारतीय शाळांतील मुलांना विज्ञान कसे शिकवावे ह्यावरचा आजही तो एक मूलभूत ग्रंथ मानला जातो.

ग्रेजसाहेब लिहितात,

“ह्यासाठी लागणारी उपकरणे ही अतिशय सामान्य आणि विनखर्चिक असतात, आणि खेड्यांतील मुलांना त्यांतील जवळजवळ सर्वांचा परिचय असतो. त्यातील बरीचशी उपकरणे, खेड्यातील सुतार, कुंभार किंवा लोहारांकडून बनवून घेता येतात. यंत्रे किंवा न समजणारे तंत्रज्ञान म्हणजे विज्ञान असा मुलांना समज होता कामा नये. विज्ञानाच्या धोर उद्गात्यांनी आपले काम अतिशय सामान्य उपकरणे वापरून केले आहे. त्यामुळे त्यांच्या पावलावर पाऊल ठेवून, अतिशय खर्चिक आणि अद्ययावत उपकरणांशिवाय, शास्त्रीय विचार करायला शिकणे हे आपल्याला शक्य आहे. खरंतर विद्यार्थ्यांचे मन हेच यातील सर्वात मूल्यवान उपकरण आहे.”

ग्रेजसाहेब पुढे लिहितात, “अशी माझी मुळीच इच्छा नाही की, भारतीय मुलांच्या मनात कुठेतरी असा समज असावा की विज्ञान हा केवळ एक शालेय विषय आहे आणि तो केवळ कांस्य आणि पितळेच्या चकचकीत उपकरणे आणि साहित्य यातूनच शिकता येतो. माझा असा पूर्ण विश्वास आहे की पाश्चिमात्य देशातील प्रयोगशाळांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या महाग उपकरणांचा वापर केल्याशिवाय किंवा त्याचा अगदी कमीतकमी वापर करून सुद्धा भारतीय मुले अधिक सुस्पष्ट आणि शास्त्रीय विचारपद्धती विकसित करू शकतात.”

जसे विज्ञानाच्या इतिहासात यापूर्वीही अनेकदा घडले आहे, त्याप्रमाणे ह्या महत्त्वपूर्ण आणि पथदर्शक पुस्तकाकडे कोणाचेच लक्ष गेले नाही. 1975 मध्ये ह्या पुस्तकाला एक उद्धारकर्ता मिळाला. युनिसेफचा एक सल्लागार किथ वॉरिन याने या पुस्तकाचा काही भाग चित्रांसकट छापला. या पुस्तकाचे नाव होते 'प्रिपरेशन फॉर अंडरस्टँडिंग' (समजूत घेण्याची तयारी) ह्या पुस्तकाचे हिंदी भाषांतर नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडियाने प्रकाशित केले आहे.

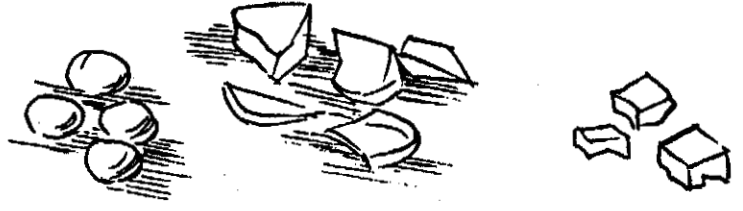
यापुढील काही पानांत दिलेल्या कृती वरील पुस्तकातून घेतल्या आहेत. लहान मुले साध्या सरळ गोष्टीतून अधिक चांगल्या रीतीने शिकतात. विशेषतः त्यांच्या रोजच्या आयुष्यात उपयोगी पडणाऱ्या आणि त्यांच्या आसपास सहजतेने मिळणाऱ्या वस्तूंबद्दल माहिती करून घेणे, त्यांना साहजिकच अधिक लाभदायी होते.

ह्या गोष्टी दोन-तीन मुलांनी मिळून एकत्रितपणे करणे हे अधिक चांगले. त्यामुळे मुले एकमेकांना मदत करायलाही शिकतात आणि उपलब्ध वस्तूंचा मिळून वापर करायलाही शिकतात. मुलांमध्ये त्यामुळे सहकार्याची भावना निर्माण होते. जिज्ञासा, प्रयोग, विश्लेषण व शेवटी शोधाची अभिव्यक्ती हाच विज्ञानाचा आधार आहे. निरनिराळ्या वस्तू, क्रिया आणि विचार यांच्या निरनिराळ्या जडणघडणीतून नवीन क्रम, रचना व नमुने निर्माण करणे हे ह्या प्रक्रियेचे प्रमुख अंग आहे. नवीन रचना व निर्मिती हेच विज्ञान आहे. मुलांनी आपले हात, इंद्रिये व मेंदूच्या साहाय्याने आपल्या आसपासच्या जागेतील वेगवेगळ्या रचना व नमुने शोधावेत हाच या कृतिविधींचा उद्देश आहे.

नियमबद्धतेचा शोध म्हणजेच आकलन होय.

## आकार

एक धाली भरून दगड ह्या. गोल, चपटे, टोकदार अशा निरनिराळ्या आकारांप्रमाणे ह्या दगडांचे वर्गीकरण करा, व त्याचे वेगवेगळे ढीग करा. हे काम परिपूर्णपणे करणे अवघड आहे. पण तुमच्याकडून जेवढे करणे शक्य आहे तेवढे जरूर करा.



खूपशी पाने घ्या आणि ती वेगळी वेगळी करा.



जशी रुंद, जाड...

आणि पातळ, टोकदार इ.

ह्या डहाळ्यांचे वेगवेगळे गट करा.



सरळ डहाळ्या...

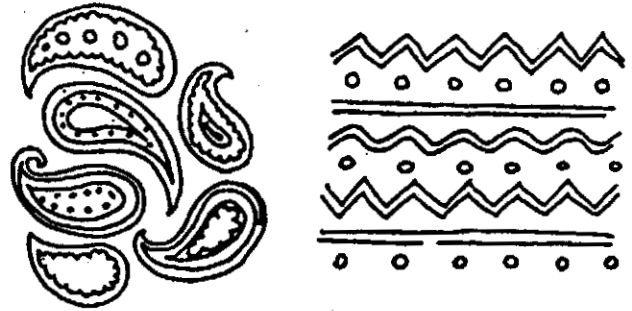
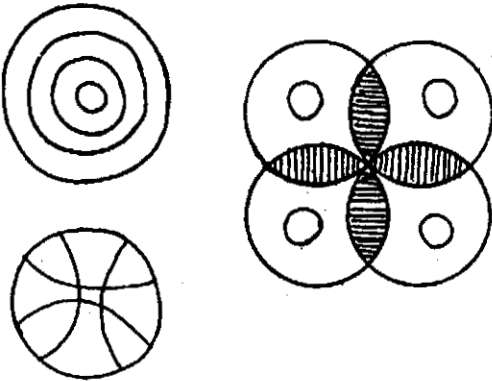
गोल, वक्राकार डहाळ्या...

आणि टोकदार उपशाखा असलेल्या डहाळ्या

येथे तारेच्या तुकड्यांचा एक ढीग आहे. सर्व आकार एकत्र केले आहेत. त्यांचे वेगळे गट करा. जसे सरळ तारा, गोल वक्राकार तारा, आणि टोकदार कोपऱ्यांची वळणे असलेल्या तारा इ.



दोन्याच्या एका टोकाला पेन्सिल बांधा, आणि दुसरे टोक एका कांडीला बांधा.

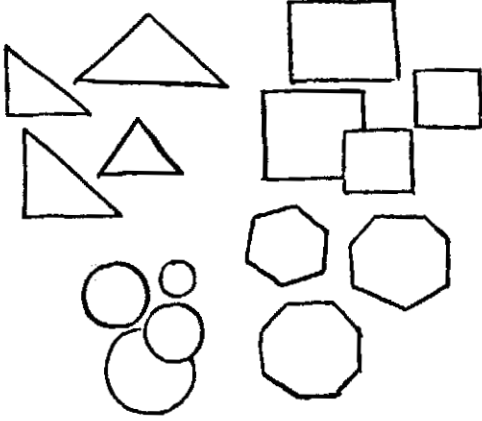


पेन्सिल, दोरा आणि कांडीचा उपयोग करून जमिनीवर वर्तुळे काढा. त्या गोळ्यांपासून निरनिराळ्या रचना तयार करा.

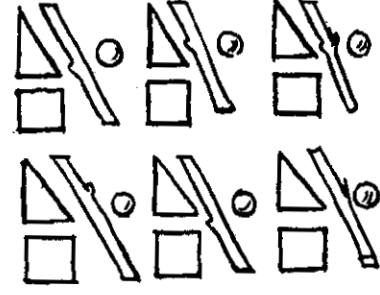
जमिनीवर परंपरागत रांगोळीचे नमूने काढा; आणि त्यातील रचनाकौशल्याचे निरीक्षण करा.

## आकार

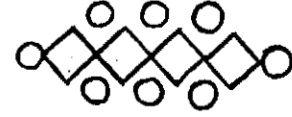
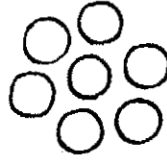
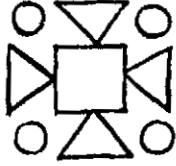
या ठिकाणी पुढा किंवा वर्तमानपत्र कापून काही लहानमोठ्या अशा भूमितीच्या आकृत्या बनविल्या आहेत. त्याची त्रिकोण, चौकोन, वर्तुळ, आणि अष्टकोण अशा आकाराप्रमाणे विभागणी करा.



तीन किंवा चार अतिशय साधे आकार काढा. व त्याचा नमुना बनवा. नंतर हा नमुना अनेक वेळा वापरून एक रचना तयार करा.



झाडांची पाने कापून त्रिकोण, चौकोन व वर्तुळे बनवा. नंतर जमिनीवर त्यांच्या निरनिराळ्या रचना तयार करा.



कोणतेही एक चित्र घ्या व ते पोस्टकार्डावर चिकटवा. त्यामुळे ते थोडे कडक होईल. ह्या चित्राचे अनेक तुकडे करा. हे तुकडे नीट जोडून पुन्हा पहिले चित्र बनवा.



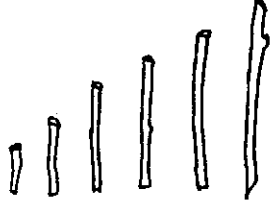
एक मातीचा फुटका घडा घ्या. त्याचे सर्व तुकडे नीट जोडून त्याचा पुन्हा घडा बनवा.



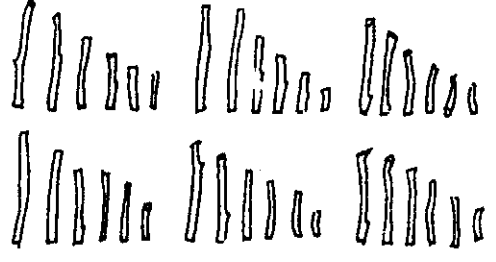
एक नारळ घ्या. त्याच्या कवचाचे छोटे तुकडे करा. सर्व तुकडे गोळा करून ते नीट एकत्र जोडा व त्यातून संपूर्ण नारळ तयार करा. हे एक घन परिमाण असलेले स्वस्तातले जिग-सॉ कोडे आहे.

## माप

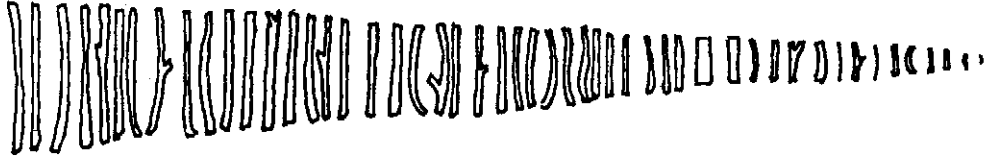
फुलझाडूच्या कांड्या घ्या व त्याचे निरनिराळ्या लांबीचे तुकडे करा. नंतर त्या सर्वात कमी लांबीपासून सर्वात जास्त लांबीपर्यंत क्रमवार लावा.



काही मुले आपापल्या जवळील कांड्यांच्या समूहांना जमिनीवर एकत्रपणे लावून त्यातून काही रचना तयार करू शकतील.



शेवटी सर्व मुलांनी आपलेल्या आपापल्या कांड्या एकत्र करा, आणि त्यांची एक मोठी उंचीसे कतार करा म्हणजे पहिली कांडी सर्वात लांब असेल व शेवटची कांडी सर्वात छोटी.

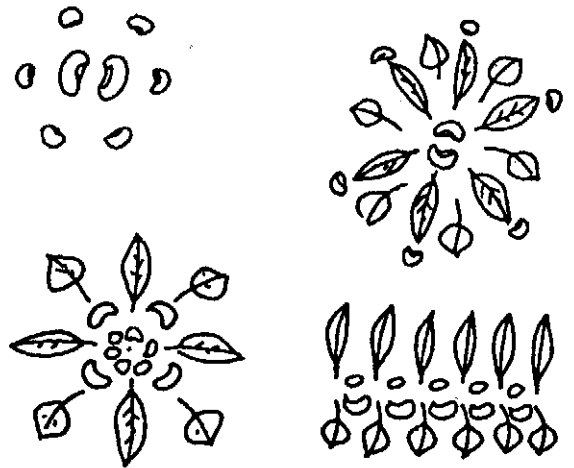


जमिनीवर एखाद्या काठीने उभ्या रेषा अशारीतीने काढा की, डावीकडून उजवीकडे जाताना त्यांची लांबी हळूहळू वाढत जाईल. त्यानंतर काही रेषा अशा काढा की डावीकडून उजवीकडे जाताना त्यांची लांबी हळूहळू कमी होत जाईल.

काही फळांच्या बिया, धान्याचे दाणे, पाने इ. अशा जमवा की तुमच्याकडे निरनिराळ्या आकाराचे चार प्रकार जमतील. प्रत्येक गोष्टीचे सुमारे 6 नग मिळवा जसे 6 लहान दाणे, 6 मोठे दाणे, 6 बिया, 6 पाने इ.



त्या एकत्रपणे मांडून त्यातून सुंदर नमुने बनवा.



कुठलाही नमुना पुन्हा पुन्हा वापरला तर त्यापासून एक रचना तयार होते. तुम्हाला हवा तेवढा वेळ घ्या आणि तुम्हाला येतील तेवढ्या निरनिराळ्या रचना करून पहा.

## लहान-मोठा आकार

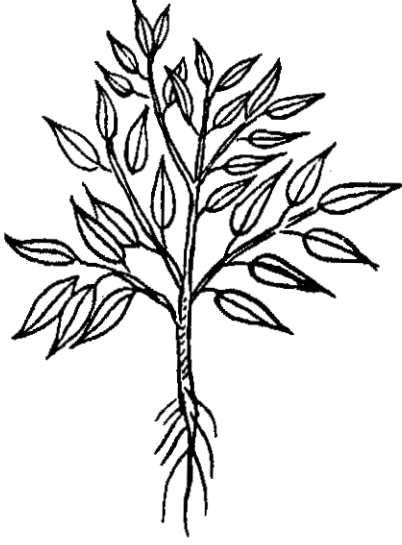
मुठभर दगड आणा. त्यांची तीन गटांत विभागणी करा. प्रत्येक गटातील दगड त्यांच्या आकाराप्रमाणे क्रमाने मांडा.



सर्व दगड एकत्र करा, आता त्यांचे दोन गट करा, प्रत्येक गटातील दगड आकाराप्रमाणे क्रमाने मांडा.



आता सर्व दगड पुन्हा एकत्र करा, आणि सर्व दगड आकाराप्रमाणे क्रमाने मांडा.



एक छोटे रोप त्याच्या पानांसकट आणा. ह्याची सर्व पाने तोडा आणि त्याचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण करा.



छोटी पाने



मध्यम आकारची पाने



मोठी पाने

तुम्हाला जे किडे माहित आहेत त्यांच्याबद्दल चर्चा करा. त्यांच्या आकारमानाप्रमाणे त्यांची नावे सांगा. प्रथम सर्वात लहान किड्यापासून सुरुवात करा. व शेवटी सर्वात मोठ्या किड्याचे नाव सांगा.

आता त्यांची नावे पुन्हा सांगा. मात्र यावेळी सर्वात मोठ्या किड्याचे नाव प्रथम सांगा, व सर्वात लहान किड्याचे नाव शेवटी सांगा.

नंतर ह्या किड्यांची नावे तुमच्या वहीत लिहून काढा.



आता हीच गोष्ट तुम्हाला माहित असलेल्या पक्ष्यांच्या बाबतीत करा. आणि त्यानंतर जनावरांच्या बाबतीतही करा. त्यांच्यापैकी काहींची चित्रे काढा. सुरुवातीस सर्वच चित्रे चांगली येतील असे नाही. ती जशी येतील तशी काढा. मात्र ती चांगली काढण्याचा कसून प्रयत्न करा.

त्यापैकी काहींची नावे तुमच्या वहीत लिहा.



या क्रियेसाठी खूप मुले लागतील. जवळजवळ एक वर्ग लागेल. वर्गातील मुलांना भिंतीच्या कडेला उभे करा. सर्वात लहान मुलगा (मुलगी) सर्वात पुढे उभा असेल व सर्वात उंच मुलगा (मुलगी) ओळीच्या सर्वात शेवटी उभा राहील.

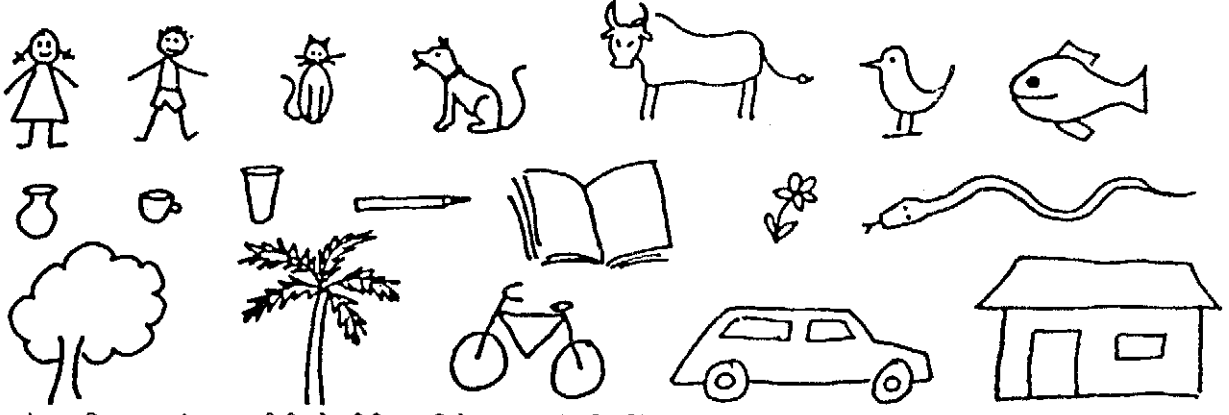
मधे सर्व मुले उंचीप्रमाणे उभी राहतील. हे तुमचे तुम्ही मोठ्या माणसाच्या किंवा शिक्षकांच्या मदतीशिवाय करण्याचा प्रयत्न करा. त्यामुळे ते जरा अवघड होईल. आपापली जागा भांडण न करता शोधा.

आता सर्वजण पुन्हा एकत्र या, आणि पुन्हा उंचीप्रमाणे उभे रहा. मात्र यावेळी क्रम उलटा करा. सर्वात उंच मुलगा सर्वात पुढे उभा राहील व सर्वात बुटका मुलगा ओळीच्या शेवटी उभा राहील.



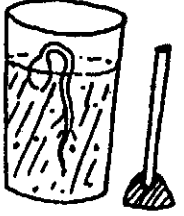
## चित्र-बिंगो

येथे दाखविल्याप्रमाणे सुमारे वीस चित्रे फळ्यावर काढा. चित्रे काढताना त्यावर चर्चा करा.

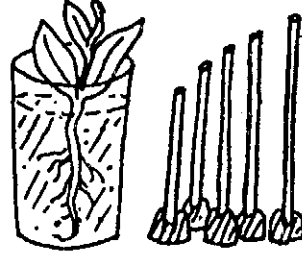


1. मुलांना या चित्रातून त्यांच्या आवडीची कोणतीही सहा चित्रे, आपापल्या वहीत किंवा कागदावर पाहून काढण्यास सांगा.
2. प्रत्येक मुलाला 6 बिया घ्या.
3. तुम्ही ज्या चित्राचे नाव सांगाल त्या चित्रावर मुलांना बी ठेवायला सांगा. उदाहरणार्थ तुम्ही 'साप' असे म्हणालात तर ज्या मुलांनी सापाचे चित्र काढले असेल त्यावर ते बी ठेवतील. पुकारलेल्या सर्व चित्रांची नावे लिहून ठेवा.
4. ज्या मुलाची सहाही चित्रे बियांनी सर्वप्रथम झाकली जातील तो 'बिंगो' असे ओरडेल.
5. सहाही चित्रांची नावे पुकारली गेली आहे ह्याची खात्री करून घ्या. एखाद्या मुलाने ज्या चित्राचे नाव पुकारले गेलेले नाही अशा चित्रावर बी ठेवली असेल तर तो मुलगा खेळातून बाद होईल. नाहीतर तो मुलगा जिंकला असे समजण्यात येईल.

## वाढ मोजणे

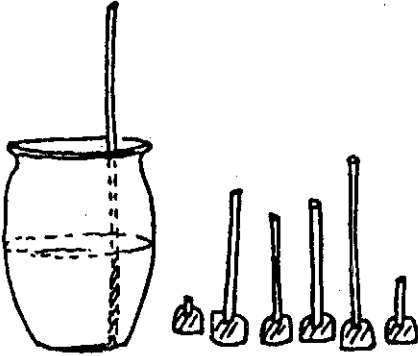


एका पारदर्शक ग्लासमध्ये थोडी ओली माती घालून त्यात एक बी पेटा. पारदर्शक ग्लासमुळे तुम्हाला रोपाची वाढ पाहता येईल. प्रत्येक दिवशी कोंबाची आणि मुलांची वाढ किती झाली आहे ते मोजा. नंतर तेवढ्याच उंचीची एक काडी घ्या व ती थोड्याशा चिकणमातीने ग्लासशेजारी जमिनीवर उभी करा.



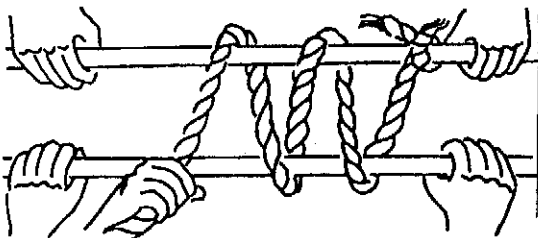
दुसऱ्या दिवशीही तसेच करा आणि दुसरी काडी पहिल्या काडीच्या शेजारी उभी करा. एक किंवा दोन आठवड्यात जमा झालेल्या काड्यांच्या उंचीवरून तुम्हाला रोपाच्या वाढीचे मापन मिळेल.

## पर्जन्य मापन



पावसाळ्याच्या दिवसात पाऊस मोजण्यासाठी एक उंच भांडे घ्या व ते घराच्या बाहेरील बाजूस ठेवा. दरदिवशी भांडे घरात आणा, ते एखाद्या सपाट पृष्ठभागावर ठेवा आणि त्यात साठलेल्या पाण्याची उंची मोजा त्यासाठी एक बारीक लांब काडी घ्या आणि ती भांड्याच्या तळापर्यंत सरळ आत घाला. त्यानंतर काडी किती उंचीपर्यंत ओली झाली ते पहा. काडीचा ओला भाग तोडा आणि थोड्याशा चिकणमातीचा उपयोग करून जमिनीवर सरळ उभी करा. सुमारे आठवडाभर हे रोज करा. तुम्हाला काडीच्या लांबीवरून त्या आठवड्यात पडलेल्या पर्जन्यमानाची कल्पना येईल.

## बल मापन



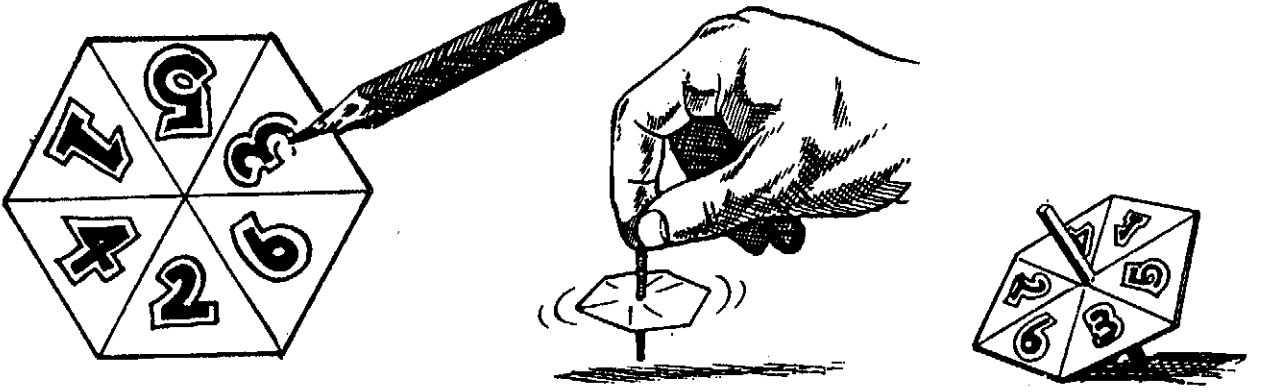
दोन दणकट माणसांना बांबूची दोन दांडकी पकडण्यास सांगा. त्यानंतर चित्रात दाखविल्याप्रमाणे एक दोर बांबूला बांधा व दोन्ही काठ्यांवर त्याचे वेढे घ्या. दोराचे सुटे टोक खेचा. दोन मोठ्या लोकांनी कितीही जोर लावून दांडकी धरून ठेवली तरी ती एकमेकांजवळ आणण्यात तुम्ही सफल व्हाल.

दांडक्यांवर दोराचे जेवढे अधिक वेढे असतील, तेवढे अधिक बल तुम्ही लावू शकाल. कमी बल आणि अधिक अंतर काय, किंवा अधिक बल व कमी अंतर काय, शेवटी परिणाम एकच. दोन दांडकी धापून तुम्ही एक कप्पी बनवली आहे.

## फिरता फासा

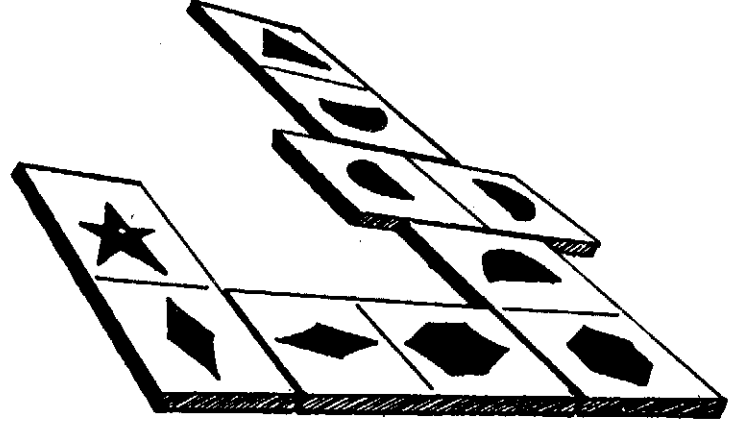
तुम्हाला तुमचा आवडता खेळ लुडो, सापशिडी तर खेळायचा आहे आणि तुमचा फासा हरवला आहे, तर काय कराल? चटकन होणारा एक वेगळ्याच प्रकारचा फासा तुम्हाला पुढीलप्रमाणे करता येईल.

1. हा फासा बनवायला एक जाड कार्डशीट, काडेपेटीतील एक काडी, एक पेन्सिल आणि थोडासा डिक लागेल.
2. कार्डशीटमधून एक षटकोन कापा. त्याच्या समोरासमोरील कोनातील अंतर 8 सेंमी ठेवा. षटकोनाचे समोरासमोरील कोन जोडून सहा समभुज त्रिकोण तयार करा. त्रिकोणांत 1 ते 6 अंक लिहा.
3. षटकोनाच्या मध्यभागी एक लाहनसे भोक पाडा आणि त्यात काडेपेटीतील एक काडी घुसवून घ्या. काडी कार्डशीटला चिकटण्यासाठी भोकापाशी थोडा डिक लावा. डिक वाळला की हा फिंगरीसारखा फासा एखाद्या सपाट पृष्ठभागावर फिरवा.
4. भिंगरी फिरायची थांबली की ती कलंडेल व तिची एक बाजू सपाट पृष्ठभागावर टेकेल. त्या त्रिकोणावर जो आकडा लिहिला असेल तेवढ्या चाली तुम्हाला करता येतील.

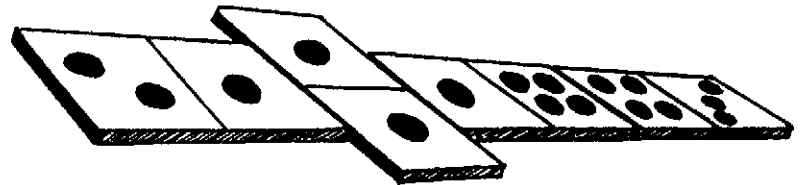


## डोमिनो

डोमिनो बनविण्यासाठी तुम्हाला कार्डशीटचे आयताकृती अठ्ठावीस तुकडे लागतील. या आयताची लांबी त्याच्या रुंदीच्या दुप्पट असेल. या तुकड्यांवर तुम्ही निरनिराळ्या आकाराच्या रंगीत आकृत्या चिकटवू शकता. पाच निरनिराळे आकार घेऊन व प्रत्येक तुकड्यावर दोन आकार चिकटवून तुम्ही 25 तुकडे तयार करू शकता. त्यात काही चौकोन कोरे ठेवलेले तुकडे मिळवून 28 तुकड्यांचा एक गट तयार करा.

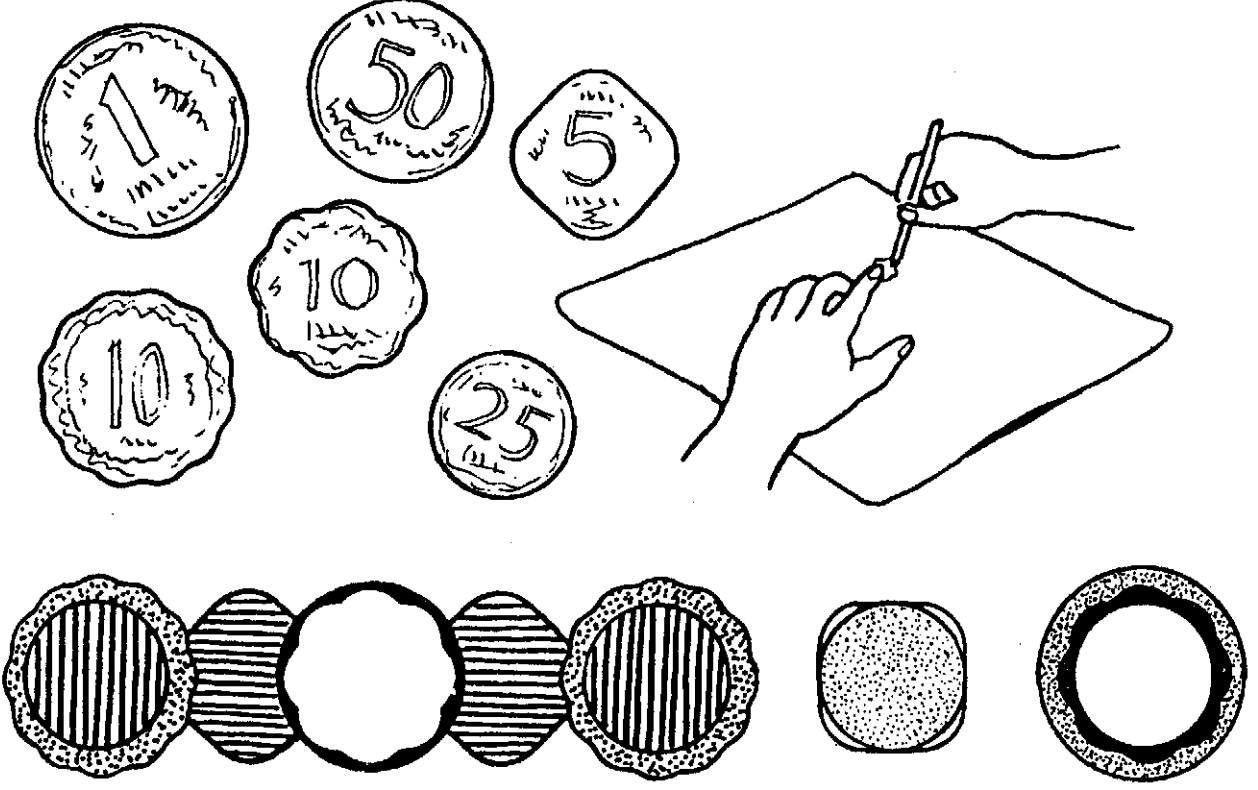


येथे काही पारंपरिक डोमिनो दाखवले आहेत. त्यात आकृत्यांच्या ऐवजी ठिपके दाखवले आहेत. काही चौकोन कोरे ठेवले आहेत. दोन तुकड्यांवरील समान संख्येचे ठिपके शेजारी शेजारी ठेवून मुलांनी रस्ता पुढे पुढे न्यायचा आहे.



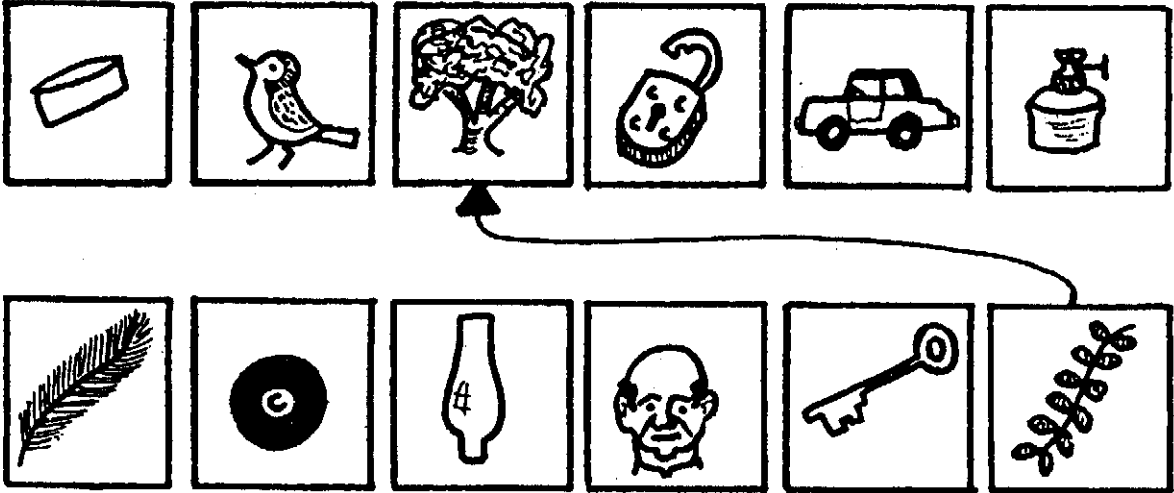
## नाण्यांची नक्षी

मुलांना काही नाणी जमवायला सांगा. ही नाणी कागदावर ठेवून व त्यांच्याभोवती पेन्सिल फिरवून मुले कागदावर त्या नाण्यांचा आकार काढू शकतात. निरनिराळ्या आकाराची व आकारमानाची नाणी वापरून मुले नक्ष्यांचे निरनिराळे नमुने बनवू शकतात. नंतर त्यात रंग भरता येतात किंवा त्याला शेडींग करू शकतात.

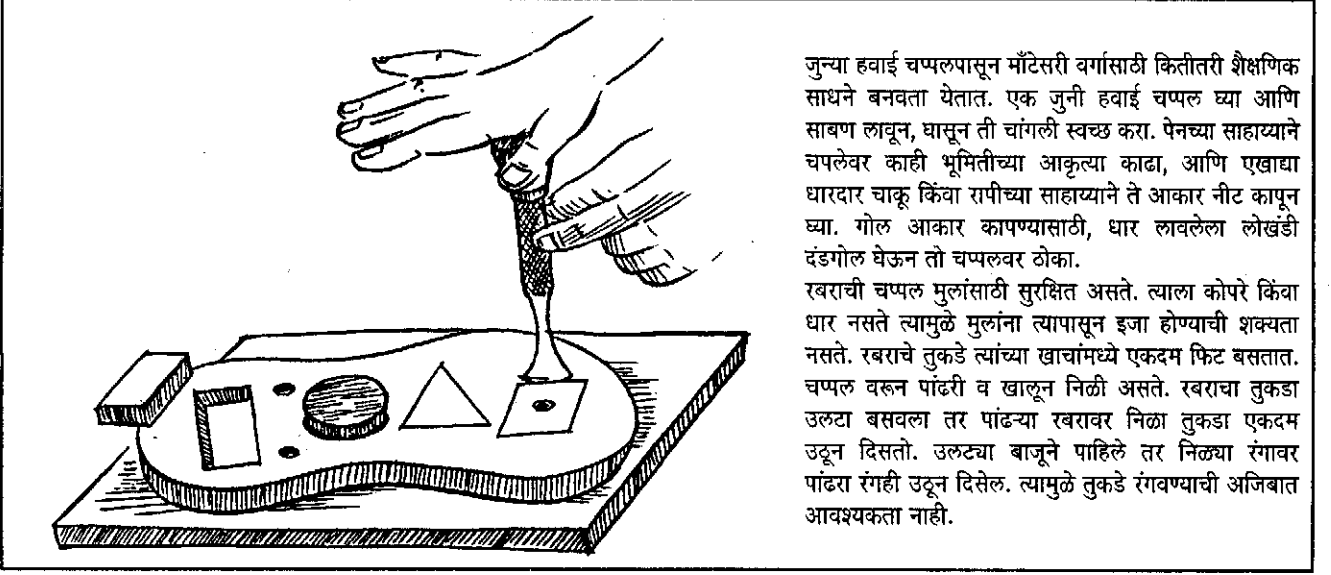


## चित्रांच्या जोड्या लावा

जोड चित्रांचे दोन गट तयार करा. एका गटातील चित्र दुसऱ्या गटातील त्याच्या संबंधित चित्राला पेन्सिलीच्या रेषेने जोडा.



## चप्पलपासून बनवा तुकडा - खाचेचे कोडे



जुन्या हवाई चप्पलपासून मॉटेसरी वर्गासाठी कितीतरी शैक्षणिक साधने बनवता येतात. एक जुनी हवाई चप्पल घ्या आणि साबण लावून, घासून ती चांगली स्वच्छ करा. पेनच्या साहाय्याने चपलेवर काही भूमितीच्या आकृत्या काढा, आणि एखाद्या धारदार चाकू किंवा रापीच्या साहाय्याने ते आकार नीट कापून घ्या. गोल आकार कापण्यासाठी, धार लावलेला लोखंडी दंडगोल घेऊन तो चप्पलवर ठोका.

रबराची चप्पल मुलांसाठी सुरक्षित असते. त्याला कोपरे किंवा धार नसते त्यामुळे मुलांना त्यापासून इजा होण्याची शक्यता नसते. रबराचे तुकडे त्यांच्या खाचांमध्ये एकदम फिट बसतात. चप्पल वरून पांढरी व खालून निळी असते. रबराचा तुकडा उलटा बसवला तर पांढऱ्या रबरावर निळा तुकडा एकदम उदून दिसतो. उलट्या बाजूने पाहिले तर निळ्या रंगावर पांढरा रंगही उदून दिसेल. त्यामुळे तुकडे रंगवण्याची अजिबात आवश्यकता नाही.

## रबरी ट्रक

<p>1. बुटाच्या रबरी तळाचा 20 सेंमी रुंद व 30 सेंमी लांब तुकडा घ्या. (जाडी सुमारे 8 सेंमी) त्यावर निरनिराळी वाहने उदा. इंजिन, जीप, कार इ. रेखात.</p>	<p>2. एखाद्या धरदार चाकूने ह्या आकृत्या नीट कापा.</p>	<p>3. प्रत्येक वाहनाच्या तळाच्या बाजूवर, होल-पंचच्या साहाय्याने 8 मिमि व्यासाचे दोन छेद घ्या.</p>
<p>4. पूर्ण झाल्यावर रबराच्या गाड्या याप्रमाणे दिसू लागतील.</p>	<p>5. प्लॅस्टीकच्या स्वस्त बटनांच्या काही जोड्या बनवा. त्यासाठी सुईचे आस बनवा आणि सुमारे 1.5 सेंमी लांबीचे बॉलपेनच्या नळीचे तुकडे बेअरिंग म्हणून वापरा.</p>	<p>6. हे तुकडे रबरी गाड्यांच्या छेदामध्ये घट्ट बसतील. तुम्ही पाहिजे तेव्हा ही चाके गाडीला जोडू शकाल किंवा काढू शकाल.</p>
<p>7. तुम्हाला हवे असल्यास मूळच्या मोठ्या ट्रकलाही तुम्ही चाके जोडू शकाल.</p>	<p>8. आत्त गाड्यांना चाके बसवा आणि त्यांना मजेत पळवा. वेगळ्या वेगळ्या गाड्यांना एकत्र जोडून त्यांची एक लांब रेलगाडी बनवा.</p>	

## एक काटेरी शोध

होशंगाबाद विज्ञान कार्यक्रमाच्या सुरुवातीच्या काळात घडलेली ही घटना आहे. मुलांनी आपल्या हातांनी विज्ञानाचे प्रयोग करावेत व त्यांतून शिकावे ह्या गोष्टींवर या कार्यक्रमात भर देण्यात आला होता. विज्ञानाचे प्रयोग मुलांनी स्वतः करून पाहणे हा विज्ञान शिक्षणाचा सर्वोत्तम मार्ग आहे अशी या कार्यक्रमाची धारणा होती. आपल्या आजूबाजूच्या परिसरातून शिक्षण घेण्यावर या कार्यक्रमात बराच जोर देण्यात आला होता.



उदाहरणच घायचे झाले तर मुलांच्या झाडांच्या अभ्यासाचेच घ्या. फळ्यावर खडूने चित्रे काढून त्याद्वारे सोटमुळे, तंतूमुळे अशा विविध मुळांचा अभ्यास करण्यापेक्षा, वर्गाच्या बाहेर शेतात जाऊन, खऱ्या मुळांचा प्रत्यक्ष अभ्यास करणे अधिक चांगले नाही का? निरनिराळ्या वनस्पतींचे बारकाईने निरीक्षण करण्यासाठी सर्व मुलांना लांब लांब पोलादी सुया व छोटी हॅण्डलवाली भिंगे देण्यात आली होती.

एक दिवस मुले आजूबाजूच्या शेतात वनस्पती निरीक्षणासाठी गेली. निरनिराळी जंगली फुले एकत्र करून त्याचे विच्छेदन त्यांना करावयाचे होते. थोड्याच वेळात, फुलांचे स्त्रीकेसर, पुंकेसर, पाकळ्या इ. भाग वेगवेगळे करून मुले त्यांचे निरीक्षण करण्यात रंगून गेली. या कामासाठी दिल्या गेलेल्या लांब सुयांचाच (या सुईला एक प्लॉस्टीकचे हॅण्डल असते) उपयोग मुले करत होती.

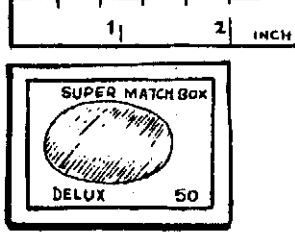
सगळी मुले आपापल्या कामात दंग होती. फक्त एक मुलगी या कामासाठी लागणारी ती खास सुई आणायला विसरली होती. अता ती काय करणार? जिचा उपयोग करून फुलांचे भाग वेगळे करता येतील व त्यांचे निरीक्षण करता येईल अशी एखादी टोकदार वस्तू कुठे मिळेल काय याचा ती इकडे तिकडे शोध घेऊ लागली. आणि लवकरच तिला जवळच पडलेला बाभळीचा एक लांब काटा मिळाला, त्या काट्याचा उपयोग खास सुईसारखा करून तिने आपले फुलांचे निरीक्षण पूर्ण केले. असे कितीतरी काटे अवतीभवती विखरून पडलेले होते. ते गोळा करायचीच काय ती खोटी होती.

त्या छोट्या मुलीने पुऱ्या होशंगाबाद विज्ञान कार्यक्रमाला एक अत्यंत महत्त्वाचा घडा शिकवला. ज्या कामासाठी साधा बाभळीचा काटासुद्धा पुरतो त्यासाठी प्लॉस्टीकचे हॅण्डल असलेल्या पोलादी विच्छेदक सुया वापरण्याची गरजच काय? या विशिष्ट प्रकारच्या सुया शहरात जाऊन विकत आणाव्या लागतात कारण त्या गावात मिळवच नाहीत. याउलट बाभळीचे काटे गावात सहज मिळतात आणि तेसुद्धा मोफत! शेताच्या बांधावर असे हजारो काटे पडलेले असतात. तेथे जायचे आणि ते उचलून आणायचेच तेवढे बाकी असते.

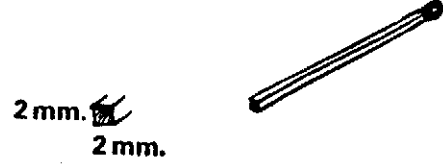
हा एक अत्यंत महत्त्वाचा घडा होता. त्यानंतर बाभळीच्या काट्यांपासून इतर अनेक उपयुक्त साधने बनवली गेली. दोन काटे सायकलच्या व्हाल्डट्यूबने जोडून एक स्वस्तातला करकटक बनवला गेला. सर्वत्र उपलब्ध असणारा आणि बिनखर्ची मिळणारा बाभळीचा हा साधा काटा विज्ञान शिक्षणाचे एक महत्त्वाचे साधन बनून गेला.

## लांबी

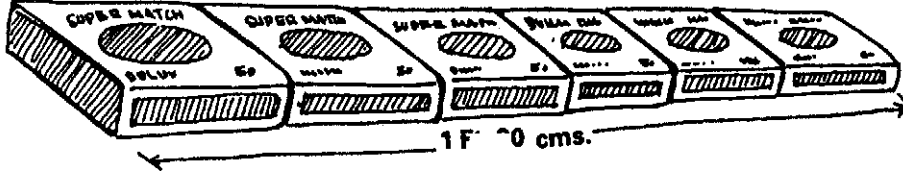
आपल्या अवतीभवती सहजपणे मिळणाऱ्या काही वस्तूंची लांबी आपल्याला माहित असेल तर त्याचा उपयोग इतर गोष्टींची लांबी मोजण्यासाठी आपण करू शकतो. काडेपेट्या व त्यातल्या काड्या, पोस्टकार्डे, नाणी ह्या गोष्टी कारखान्यामध्ये फार मोठ्या प्रमाणावर बनवल्या जातात. त्यामुळे त्यांची मापे ठरावीक व अगदी एकसारखी असतात. यांचा व यांसारख्या इतर वस्तूंचा वापर करून 'लांबी'चा एक चांगला अंदाज बांधता येतो. या वस्तूंची लांबी पट्टीने प्रत्यक्ष मोजून तुम्हाला ती प्रथम पडताळून पहावी लागेल. ज्यावेळी तुमच्याकडे स्केलपट्टी नसेल त्यावेळीसुद्धा या गोष्टींचा वापर करून तुम्ही एखाद्या वस्तूची लांबी चांगल्या अंदाजाने मोजू शकाल.



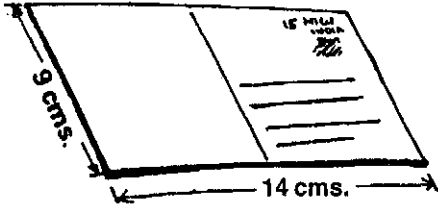
1. एका साधारण काडीपेट्टीची लांबी सुमारे 5 सेंमी (2 इंच) असते. त्याचा उपयोग करून तुम्ही इतर वस्तूंची लांबी मोजू शकता. अर्ध्या काडेपेट्टीची लांबी अडीच सेंमी (1 इंच) असते.



2. काडेपेट्टीच्या काठीचा लंबछेद चौरस असतो आणि त्या चौरसाची प्रत्येक बाजू 2 मिमी असते.

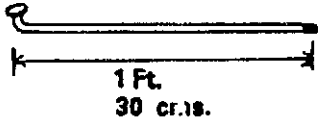


3. 6 काडेपेट्ट्या रुंदीच्या बाजूने एकाला एक जोडून ठेवल्या तर त्यांची एकूण लांबी सुमारे 30 सेंमी किंवा 1 फूट होते.



4. पोस्टकार्ड हे नेहमी 14 सेंमी लांब व 9 सेंमी रुंद असते.

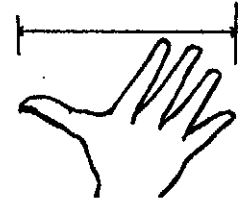
5. सर्वसामान्यपणे बांधकामाची वीट 22.5 सेंमी (9 इंच) लांब, 11.25 सेंमी (4.5 इंच) व 7.5 सेंमी (3 इंच) उंच असते.



6. सायकलचा स्पोक हा साधारणतः 30 सेंमी किंवा 1 फूट लांब असतो.



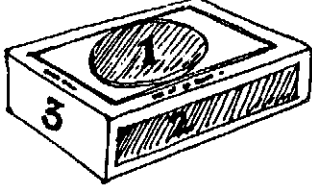
7. नाण्यांची मापे ही मानक असतात. त्यांचा लांबी मोजण्यासाठी उपयोग होऊ शकतो. एकाच प्रकारची 20 नाणी घ्या व त्यांची एक चवड तयार करा. त्याची उंची मोजा त्याला 20 ने भागा. तुम्हाला एका नाण्याची जाडी मिळेल.



8. तुमच्या हाताची सर्व बोटे पूर्णपणे पसरा आणि तुमची वीट किती लांब आहे ते मोजा. हे एक असे माप आहे की जे सदैव तुमच्या बरोबरच असते - चालताना दोन पावलांमधील अंतरही मोजा. त्याचा उपयोग करून लांब अंतराचा अंदाज सहजपणे बांधता येईल.

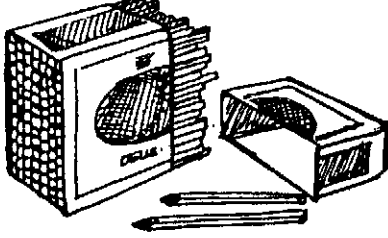


## क्षेत्रफल

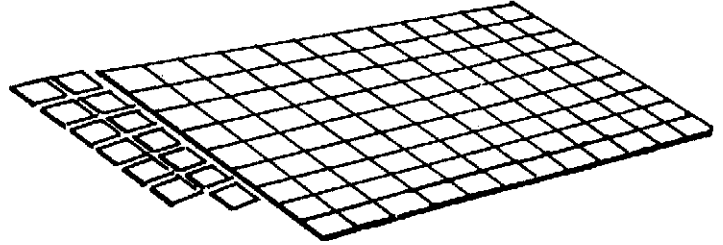
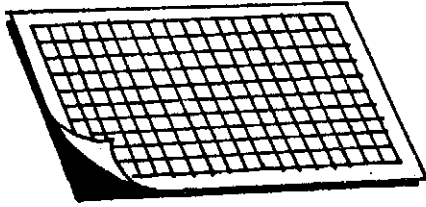


काडेपेटीला तीन निरनिराळे पृष्ठभाग असतात. (1) लेबलवाला, (2) मसालेवाला आणि (3) कप्पेवाला. या पृष्ठभागांपैकी कोणता पृष्ठभाग सर्वात मोठा आहे? लेबलवाला की मसालेवाला? (1 का 2)? पृष्ठभाग (1) पृष्ठभाग (2) या दोघांची लांबी समान आहे. तरीही पृष्ठभाग (1) पृष्ठभाग (2) पेक्षा मोठा का आहे? मसालेवाला पृष्ठभाग (2) आणि कप्पेवाला पृष्ठभाग (3) यामध्ये कोणता मोठा आहे? पृष्ठभाग (2) व पृष्ठभाग (3) ची रुंदी समान आहे. तरीही पृष्ठभाग (2) पृष्ठभाग (3) पेक्षा मोठा का आहे?

काडेपेटीच्या कप्प्याकडील पृष्ठभागाचे क्षेत्रफल कसे काढाल?

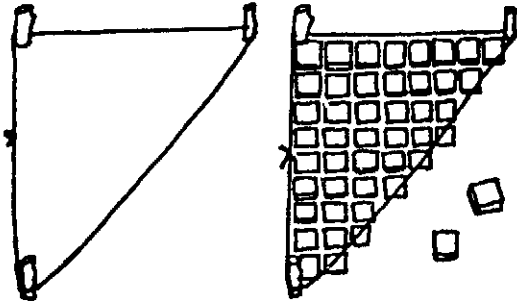


याची एक सरळ पद्धत आहे ती म्हणजे ज्या आयतामध्ये कप्पा बसतो त्याची लांबी व रुंदी मोजायची व त्या दोघांचा गुणाकार करायचा. क्षेत्रफल काढण्याची आणखी एक मनोरंजक रीत आहे. काडेपेटीच्या काडीचा लंबूदेव 2 मिमि बाजूचा चौरस असतो. त्यामुळे काडेपेटीच्या जळलेल्या काड्या मानक विटांप्रमाणे खोक्याच्या बाजूस ठासून रचून त्यांची भिंत तयार करता येईल. प्रत्येक काडीवजा विटेचे क्षेत्रफल तर आपल्याला माहीतच आहे. डबीमध्ये भरलेल्या एकूण काड्या मोजून पृष्ठभागाचे अंदाजे क्षेत्रफल काढता येईल.



पोस्टकार्ड 14 सेंमी × 9 सेंमी

एका पोस्टकार्डाचे (14 सेंमी × 9 सेंमी) 1 चौरस सेंमीचे तुकडे करा. हे छोटे चौरस कोणत्याही आकृतीमध्ये नीट बसवून त्या आकृतीचे क्षेत्रफल काढा.



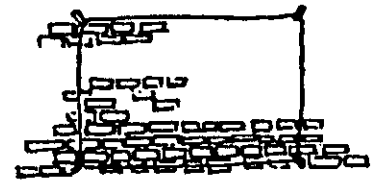
जमिनीमध्ये लाकडाच्या तीन खुंट्या ठोका. त्यावर एक दोरी ताणून बसवा व एक त्रिकोण तयार करा.

आता या त्रिकोणाचे क्षेत्रफल किती आहे ते मोजा. त्यासाठी पोस्टकार्डातून कापलेले चौरस त्रिकोणामध्ये एकमेकास लागून नीट बसवा, आणि किती त्रिकोण लागले त्याची संख्या मोजा. त्यावरून त्रिकोणाचे क्षेत्रफल काढा.

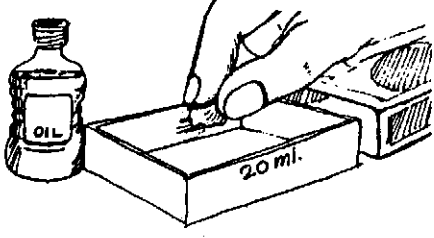
याप्रमाणे खुंट्या व दोरी वापरून भूमितीच्या निरनिराळ्या आकृत्या बनवा, त्या भरण्यासाठी किती चौरस तुकडे लागतात ते पहा.



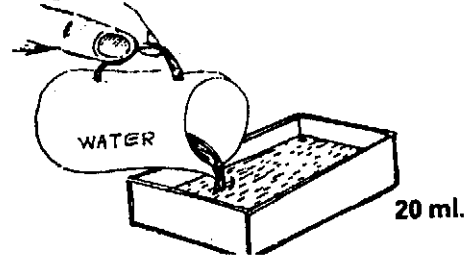
काही खिळे व दोरीच्या साहाय्याने तुमच्या खोलीच्या भिंतीवर एक आयत बनवा. आता आयतामध्ये सामावलेल्या विटांची संख्या मोजा.



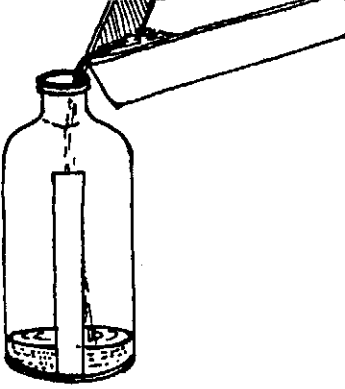
## घनफळ



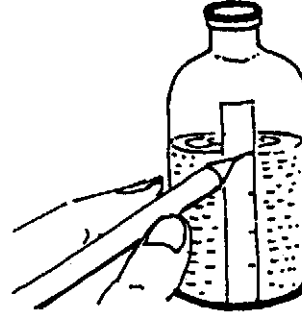
1. एक मोकळी काडेपेटी घ्या. कापसाचा एक बोळा तेलत बुडवा आणि काडेपेटीच्या कप्प्याच्या आतल्या बाजूवर तो व्यवस्थित दाबून फिरवा. कप्प्याचा कागद व लाकूड ताबडतोब सर्व तेल शोषून घेईल व कप्पा आतून जलाभेद्य होईल.



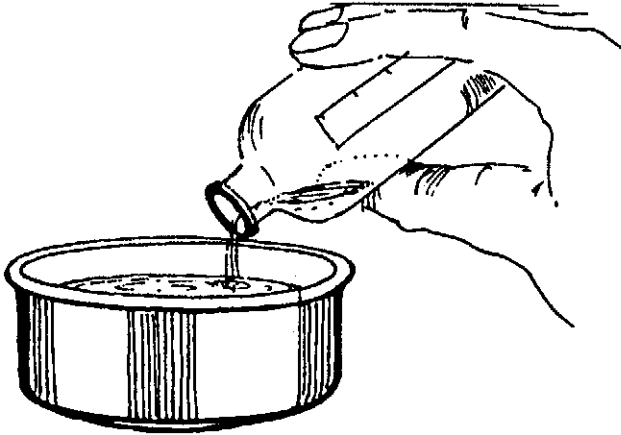
2. ह्या कप्प्यात सुमारे 20 मिलीलीटर (मिली) पाणी मावते. काडेपेटीचा कप्पा हे अंदाजे 20 मिली द्रव मोजण्याचे एक छान माप आहे.



3. एक रुंद तोंडाची काचेची वा प्लॉस्टीकची गोल बाटली घ्या. त्याच्यावर पांढऱ्या कागदाची एक पट्टी चिकटवा. आता काडेपेटीचा कप्पा पाण्याने पूर्ण भरा व तो बाटलीत रिकामा करा. बाटलीत आता 20 मिली पाणी आहे. पट्टीवर 20 मिलीची एक खूण करा.



4. आता कप्पा पुन्हा पूर्णपणे पाण्याने भरा व बाटलीत रिकामा करा. असे पुन्हा पुन्हा करा व बाटलीवर 40 मिली, 60 मिली, 80 मिली व 100 मिलीच्या खुणा करा. 40 मिली व 60 मिलीच्या मध्यावर तुम्हाला 50 मिलीची खूण मिळेल. अशा रीतीने तुम्ही 10 मिली, 30 मिली, 70 मिली, 80 मिलीच्या खुणा करू शकाल.



5. आता ही बाटली, घनफळ मोजण्यासाठी, 100 मिलीचे एक माप म्हणून वापरता येईल. बाटली 100 मिलीच्या खुणेपर्यंत पाण्याने भरा, आणि ती एका मोठ्या भांड्यात ओता. असे दहा वेळा करा. मोठ्या भांड्यात आता 1000 मिली म्हणजे एक लीटर पाणी असेल.

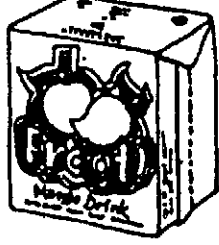


6. वेगवेगळ्या आकाराची चार भांडी घ्या. उदाहरणार्थ कटोरा, प्याला, ग्लास, आणि बाटली इ. प्रत्येकात एक छोटी कटोरी भरून पाणी घाला. भांड्याचे आकार व आकारमान निराळे असल्याने कोणत्या भांड्यात अधिक पाणी आहे, हे सांगणे अतिशय अवघड आहे. आपल्या मित्रांना ही पाण्याने भरलेली भांडी दाखवा व त्यांना त्यांच्यातील समानता शोधण्यास सांगा. त्याची अनेक उत्तरे येतील. जसे की :

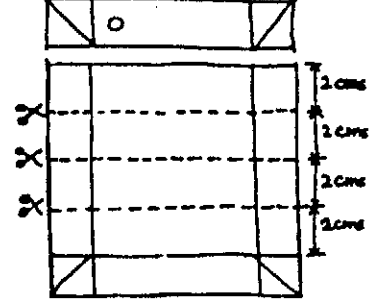
1. ही सर्व भांडी आहेत.
2. सर्वात पाणी आहे.
3. सर्व भांडी 'जलाभेद्य' आहेत (वॉटरप्रूफ).
4. प्रत्येक भांड्यात सारख्या प्रमाणात पाणी आहे.

## फ्रुटीची मापे

फ्रुटीच्या डब्यास टेट्रापॅक म्हणतात. प्लास्टीक, अल्युमिनियम, कागद इ. वेगवेगळ्या पदार्थांचे पातळ थर एकावर एक सांधून टेट्रापॅकचा एकसंध तक्ता बनवला जातो. आवेष्टनाचा हा अद्रभूत पदार्थ अर्थातच अत्यंत महाग असतो आणि तो बनविण्यास फार मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा खर्च होते. हे डबे सडत वा कुजत नाहीत व त्यांचा पुन्हा उपयोगही करता येत नाही. पर्यावरणाच्या दृष्टीने हा पदार्थ अत्यंत हानीकारक आहे. फ्रुटीच्या बंद डब्याची किंमत जर 10 रुपये असेल तर त्यापैकी जवळजवळ 2.5 रुपये रिकाम्या डब्यास पडतात. कदाचित आतल्या पेयाची किंमतसुद्धा यापेक्षा कमी असेल.



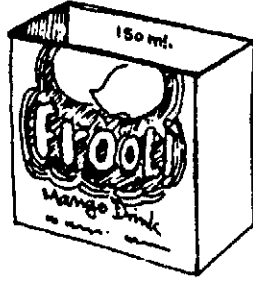
1. फ्रुटीच्या डब्याची मापे अशी असतात. लांबी 6.2 सेंमी, रुंदी 4 सेंमी, आणि उंची 8 सेंमी. डबीच्या तळाचे क्षेत्रफळ सुमारे 25 चौरस सेंमी असते. तर घनफळ सुमारे 200 घनसेंमी असते.



2. फ्रुटीच्या डबा चपटा करा आणि त्याचा छताचा भाग कापून टाका, आणि त्याला पुन्हा डब्याचा आकार द्या.



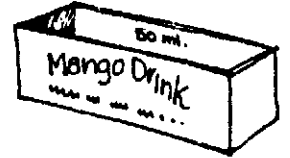
3. 8 सेंमी उंचीच्या ह्या डब्याची क्षमता 200 मिली असते.



4. डब्याची उंची 6 सेंमी केली तर त्यात 150 मिली पाणी मावेल.



5. 4 सेंमी उंचीच्या डब्याची क्षमता 100 मिली असेल.

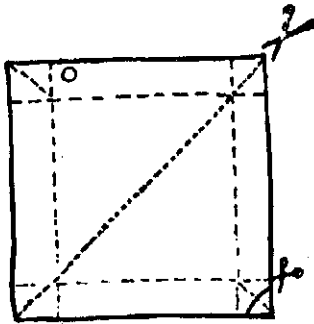


6. 2 सेंमी उंचीच्या डब्यात 50 मिली पाणी मावेल.

7. फ्रुटीचे डबे जलनिरोधक असतात, ते तुटत, फुटत नाहीत आणि ते घड्या करून चपटे करता येतात. त्यामुळे घनफळ मोजण्यासाठी ते आदर्श मापनघट आहेत. 50 मिली, 100 मिली, 150 मिली, 200 मिलीच्या घनफळाचे अंदाजे मापन करण्यासाठी त्यांचा उत्तम उपयोग करता येतो. 'धारा' तेलाच्या डब्याने 1000 मिली किंवा 1 लीटरचे मापन करता येते. रेल्वे किंवा बसच्या प्रवासात पाणी पिण्यासाठी फ्रुटीच्या डब्याचा छान उपयोग होतो. पाणी पिऊन झाल्यावर हा पेला घडी करून खिशात ठेवता येतो.



### फ्रुटीचे फनेल

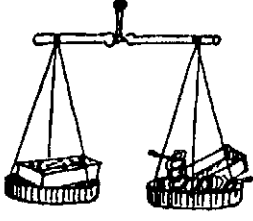


8. फ्रुटीच्या डब्यापासून एक उपयुक्त फनेल अगदी पटकन बनवता येते. फ्रुटीचा डबा चपटा करा व कणरिषेवर कापून त्याचे दोन भाग करा. उजवीकडील अर्धभागाचा खालच्या कोपऱ्याचा एक छोटा तुकडा कापून टाका.

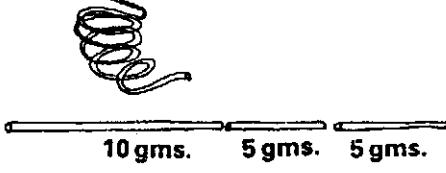


9. तेल, केरोसीन किंवा अन्य द्रव पदार्थ ओतण्यासाठी हे फनेल फार उपयोगी पडते. काम झाल्यावर घडी करून ते कुठेही सहजतेने जपून ठेवता येते.

## वजन



1. टिनच्या डब्यांची दोन झाकणे घ्या व त्यांच्या पारड्या बनवून एक तराजू तयार करा. तराजूचा तोलबिंदू दोन्ही पारड्यांपासून सारख्या अंतरावर ठेवा. तरच तराजू बरोबर वजन दाखवेल. आता दोन्ही पारड्यात तेलाचा हात दिलेला काडेपेटीचा एकेक कप्पा ठेवा. कप्पे समान वजनाचे असल्याने तराजू समतोल राहील. डावीकडील कप्पा पाण्याने पूर्णपणे भरा. कप्प्यात 20 मिली पाणी मावेल व त्याचे वजन 20 ग्रॅम होईल. (पाण्याची घनता 1 ग्रॅम/मिली) हे म्हणजे डावीकडील पारड्यात 20 ग्रॅमचे वजन टाकल्याप्रमाणे आहे. डावीकडील पारड्यात एखादी जुनी तार टाका व पारडी संतुलित करा. या जुन्या तारेचे वजन आता 20 ग्रॅम झाले.



2. आता ही तार सरळ करा, आणि तिचे अर्ध्या व एकचतुर्थांश लांबीचे तुकडे करून 10 ग्रॅम व 5 ग्रॅमची वजने तयार करा. अशा पद्धतीने तुम्ही 50 ग्रॅमचे वजन तयार करू शकाल.



2.0 gms.



2.5 gms.

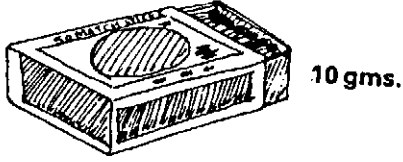


5.0 gms.



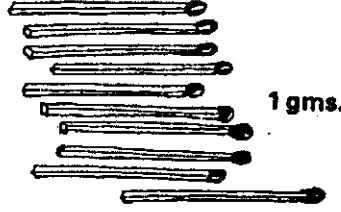
6.0 gms.

3. नाणी टांकसाळीत तयार होतात त्यामुळे त्यांची वजने एकसारखी असतात. 10 पैशाच्या नवीन नाण्याचे वजन बरोबर 2 ग्रॅम असते. 25 पैशाचे जुने नाणे 2.5 ग्रॅम भरते. 50 पैशाचे जुने नाणे 5 ग्रॅम वजनाचे असते, तर जुने रुपयाचे नाणे 6 ग्रॅम वजनाचे असते. ही नाणी अजूनही प्रचारात आहेत आणि वजन करण्यासाठी त्याचा उपयोग होऊ शकतो. नवीन नाण्यांची वजने पूर्ण आकड्यात नसल्याने लक्षात ठेवणे कठीण असते.



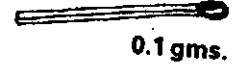
10 gms.

4. नव्या कोऱ्या पूर्ण भरलेल्या काडेपेटीचे वजन सुमारे 10 ग्रॅम असते. नवीन काडेपेटीचे सुमारे 50 काड्या असतात व त्यांचे एकत्रित वजन सुमारे 5 ग्रॅम असते.



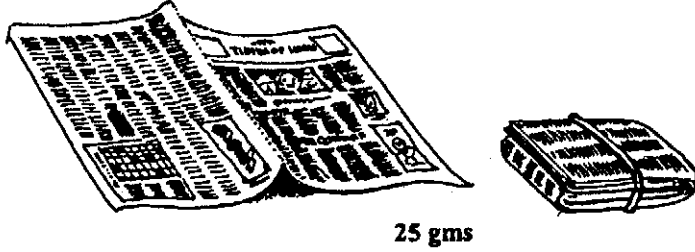
1 gms.

5. न जळलेल्या 10 आगकाड्याचे वजन सुमारे 1 ग्रॅम असते.



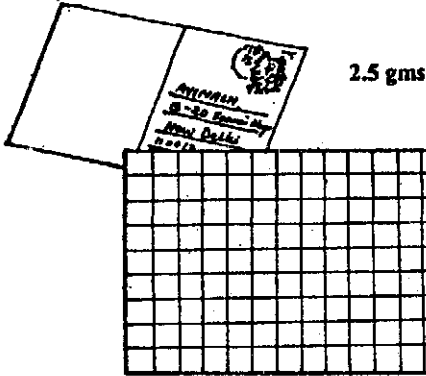
0.1 gms.

6. न जळलेल्या एका आगकाडीचे वजन सुमारे 0.1 ग्रॅम असते.



25 gms

7. वर्तमानपत्राच्या पूर्ण पसरलेल्या एका पानाचे वजन सुमारे 25 ग्रॅम असते. अशा चार पूर्ण पानांचे वजन सुमारे 100 ग्रॅम होईल.



2.5 gms



0.1 gms

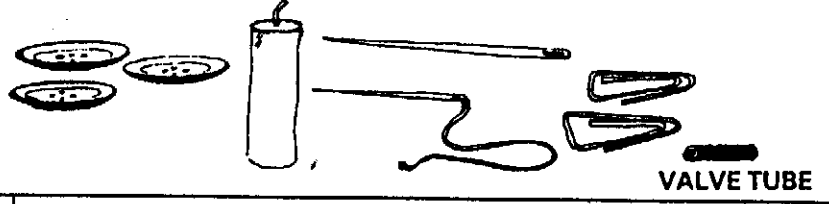


20 Milligram

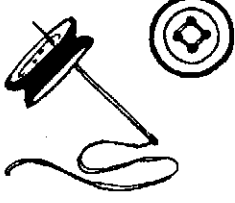
8. साधारण पोस्टकार्डाचे वजन सुमारे 2.5 ग्रॅम असते. त्याचे क्षेत्रफळ 9 गुणिले 14 म्हणजे 126 चौरस सेंमी असते. पोस्टकार्डाच्या 1 सेंमी बाजूच्या 5 चौरसांचे वजन सुमारे 0.1 ग्रॅम भरेल. तर 1 सेंमी बाजूच्या एका चौरसाचे वजन सुमारे 20 मिलीग्रॅम भरेल. अशा रीतीने तुम्ही अगदी छोटी वजनेही तयार करू शकाल.

## बटण-कप्पी

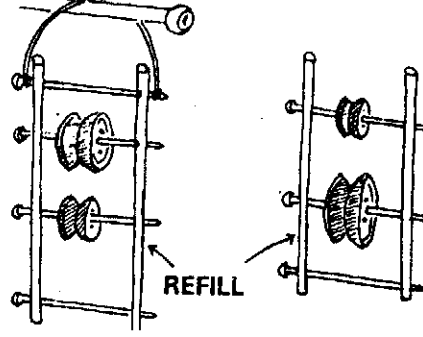
1. कप्प्या बनविण्यासाठी तुम्हाला पुढीलप्रमाणे साहित्य लागेल - सुया, दोरा, पेपर क्लिप, टाचण्या, बॉलपेनच्या जुन्या रिफिल, आणि पॅट व कोटाची अगदी स्वस्तातली बटणे. या बटणाचे प्लास्टीक गरम सुईने पाघळते.



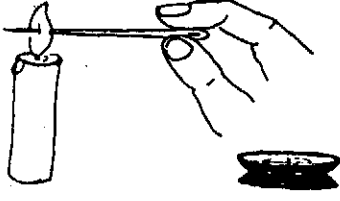
VALVE TUBE



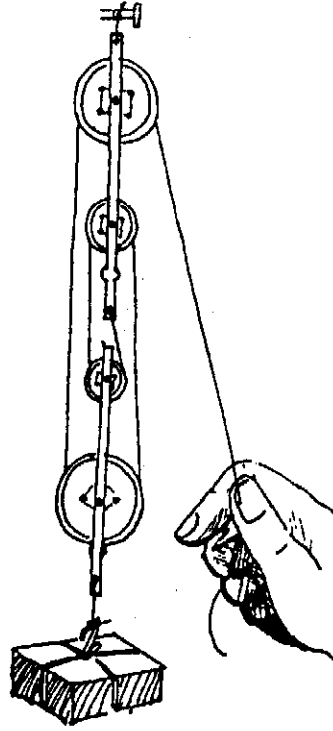
2. दोन सारखी बटणे घ्या व ती पाठीला पाठ लावून, दोन्याने एकमेकांना शिवून टाका. टाके चौकोनी आकारात घाला. फुलीच्या आकारात घालू नका कारण त्याने बटणाचा मध्य झाकला जाईल.



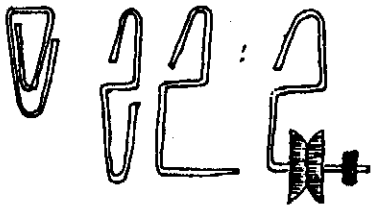
6. वेगवेगळ्या आकाराची बटणे वापरून निरनिराळ्या आकाराच्या कप्प्या बनवा. काहीं छोट्या व काहीं मोठ्या कप्प्या एकत्र बांधून कप्पी-समूह तयार करा. त्यासाठी तुम्हाला एक शिडीसारखा हॅंगर बनवावा लागेल. शिडीच्या उभ्या बांबूच्या जागी बॉलपेनच्या रिफिल व आडव्या दांड्यांच्या जागी टाचण्यांचा उपयोग करा.



3. आता एका लांब सुईचे टोक गरम करा व ते दोन बटणांच्या मध्यभागातून आरपार घालून त्याला भोक पाडा.

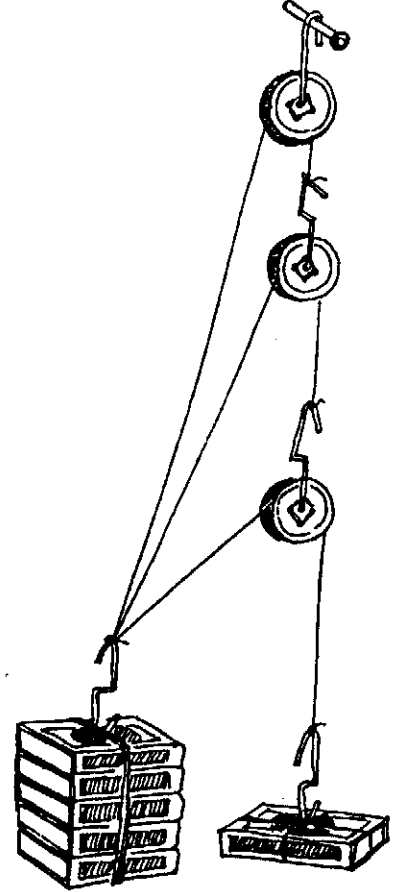


4. भोक अजून गुळगुळीत करा. इतके की कप्पी सुईवर सहजपणे फिरली पाहिजे.



5. कप्पी लटकविण्यासाठी पेपर क्लिपचा एक आकडा तयार करा. पेपर क्लिप उघडून त्याचा एक पाय काटकोनात वळवा व त्यावर कप्पी चढवा. कप्पी आकड्यातून बाहेर येऊ नये म्हणून टोकाला व्हाल्ड ट्यूबचा एक तुकडा खोचून बसवा.

7. ह्या कप्पी-समूहाचा उपयोग करून तुम्ही कमी ताकद लावून भारी वजनाचे पदार्थ वर उचलू शकता.

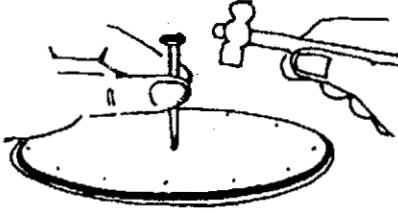
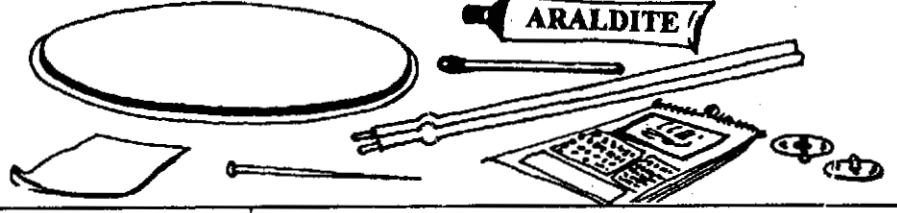


8. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे तीन कप्प्या व त्यांच्या तीन दोन्या यांची जुळणी टांगून ठेवा. 'भार' लावण्याच्या जागी पाच भरलेल्या काडेपेट्या (वजन 50 ग्रॅम) लटकवा. 'बल' लावण्याच्या जागी केवळ एक भरलेली पेट्टी (वजन 10 ग्रॅम) लटकवा. केवळ 1 पेट्टी 5 पेट्ट्या उचलू शकते हे पाहून तुम्हाला आश्चर्य वाटेल.

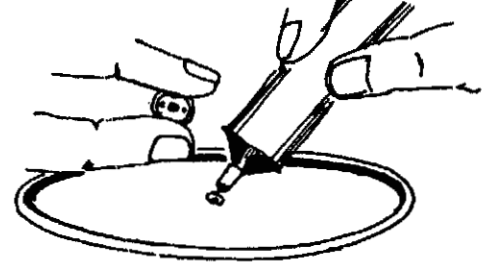
## झाकणाचे घड्याळ

आजकाल मॉटेसरीची शैक्षणिक साधने इतकी महाग झाली आहेत की अगदी श्रीमंत शाळांनासुद्धा ती विकत घेणे परवडत नाही. मुलांना वेळ कशी पाहवी हे शिकविणारे मॉटेसरीचे घड्याळ घ्यायला जवळजवळ 200 रुपयापेक्षाही जास्त पैसे पडतात. एकतर ते महाग आहे आणि दुसरे म्हणजे त्याला जागाही जास्त लागते. तुमची इच्छा असेल तर तुमचे स्वतःचे घड्याळ तुम्ही एक रुपयापेक्षा कमी खर्चात बनवू शकाल. मात्र त्यासाठी तुम्हाला एरवी आपण फेकून देतो, अशा काहीं गोष्टी एकत्र कराव्या लागतील.

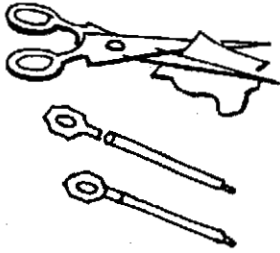
1. तुम्हाला खालील साहित्याची आवश्यकता पडेल. टिनच्या डब्याचे गोल झाकण, बॉलपेनची जुनी रिफिल, 1 सेंमी व्यासाचे एक प्रेसबटन, ॲल्युमिनियमच्या पत्र्याचा एक तुकडा, टाचणी, काडेपेटी, बटन चिकटविण्यासाठी 'अरलडाईट'ची एक ट्यूब आणि काही साधी हत्यारे.



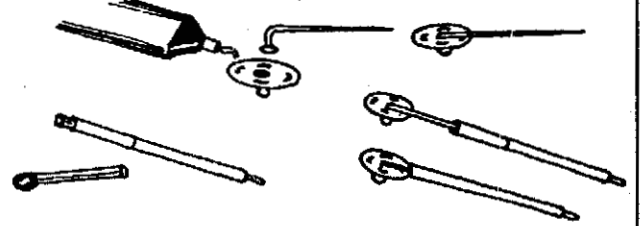
2. झाकणाच्या मध्यभागी खिळा ठोकून एक छिद्र पाडा.



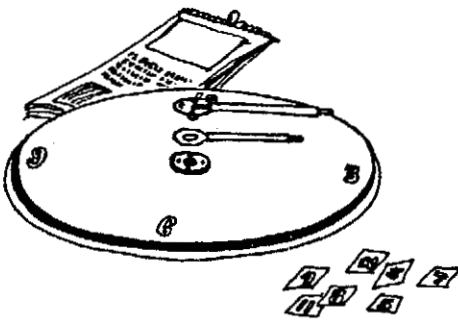
3. प्रेसबटनाचा खळगीवाला अर्धा भाग ह्या छिद्रावर अरलडाईटचे एक-दोन थेंब वापरून चिकटवून टाका. ते रात्रभर वाळू द्या.



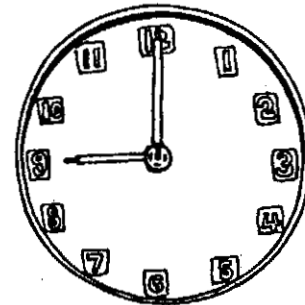
4. ॲल्युमिनियमच्या पत्र्यातून एक 8 मिमी व्यासाचा गोल कापा. त्याच्या मध्यभागी एक छिद्र पाडा व एका बाजूला छोटी चोच कापा. चोचीमध्ये रिफिलचा एक लहान तुकडा खोचून बसवा. हा घड्याळाचा तास काटा तयार झाला.



5. एक टाचणी घ्या व त्याचे डोके 90 अंशात वळवा. प्रेसबटनाचा दुसरा भाग घ्या. त्याच्या खळग्यांत टाचणीचे डोके खूपसून बसवा व अरलडाईट लावून पक्के करा. सुकण्यासाठी रात्रभर तसेच ठेवा. टाचणी प्रेसबटनाला चिकटून बसेल. काडेपेटीच्या काडीचा एक छोटा तुकडा घ्या व त्याचा पाचरीसारखा उपयोग करून ही टाचणी रिफिलमध्ये घुसवून पक्की बसवा. हा घड्याळाचा तासकाटा तयार झाला.



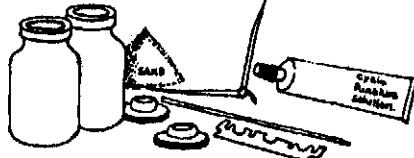
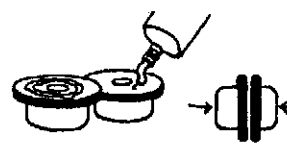
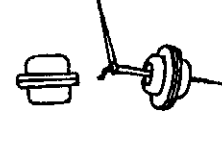


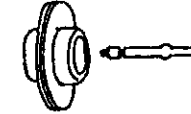

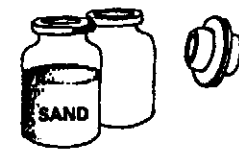

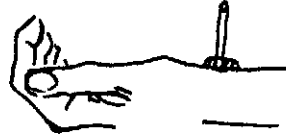
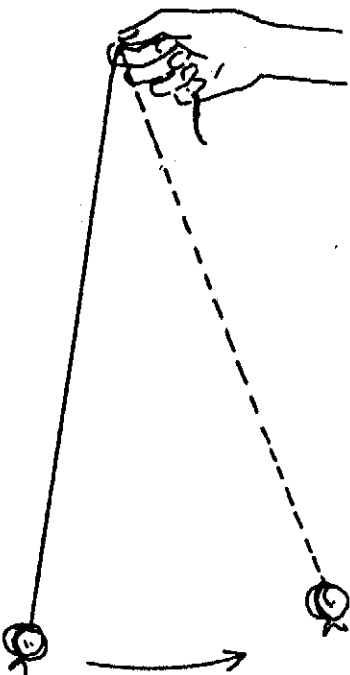
6. एका छोट्या जुन्या कॅलेंडरमधून 1 ते 12 अंक कापून काढा आणि ते टिनच्या झाकणावर चिकटवून घड्याळाची तबकडी तयार करा.



7. आता काटे जागेवर बसवा व घड्याळ पूर्ण करा. घड्याळाच्या तबकडीसाठी तुम्ही टिनच्या झाकणाऐवजी पुड्याचा गोलही वापरू शकता. मात्र प्रेसबटनाचा अर्धा भाग पुड्याच्या गोलच्या मध्यभागी बसविण्यासाठी तुम्हाला तो सुई दोन्याने शिवावा लागेल.

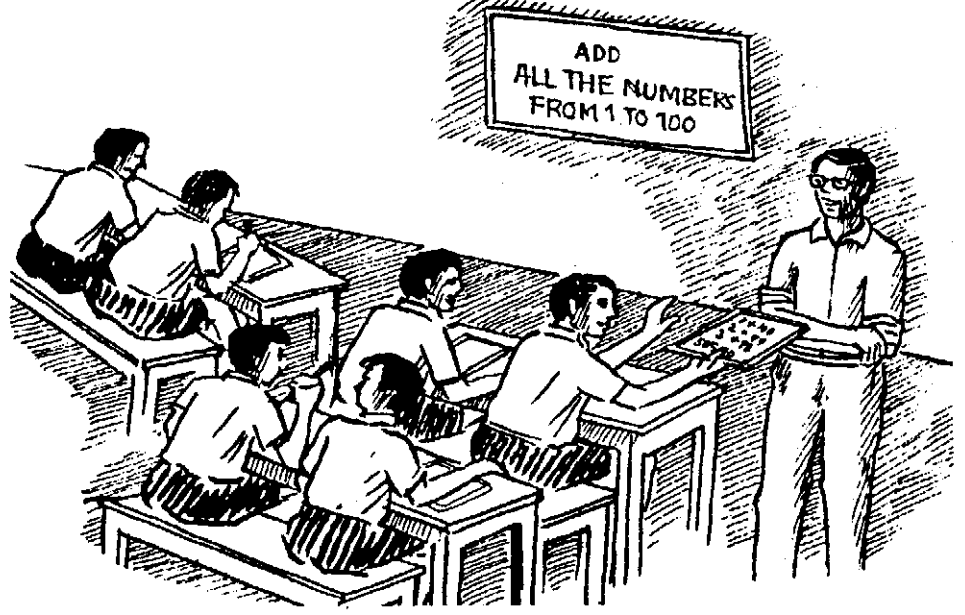


## वाळूचे घड्याळ

 <p>1. हे बनविण्यासाठी तुम्हाला पुढील साहित्य लागेल. इंजेक्शनच्या दोन रिकाम्या स्वच्छ बाटल्या, जुनी बॉलपेन रिफील, बाभळीचा काटा किंवा करकटक, बारीक रेती, दाढीचे पाते व थोडे रबर सोल्यूशन (पंक्चर काढण्यासाठी वापरतात ते).</p>	 <p>2. बाटल्यांवरील रबरी झाकणांना रबर सोल्यूशन लावा व पाठीला पाठ लावून झाकणे एकमेकांना चिकटवून टाका.</p>	 <p>3. करकटकाच्या साहाय्याने झाकणांच्या मध्यभागी 2 मिमि व्यासाचे एक आरपार छिद्र पाडा. करकटक छिद्रात पुन्हा पुन्हा घुसवून छिद्र पूर्णपणे मोकळे करा.</p>
 <p>4. छिद्रातून पलीकडील दिसेल एवढे छिद्र मोकळे करा.</p>	 <p>5. प्लास्टीकच्या जुन्या रिफीलमधून 5 मिमि लांबीचा एक तुकडा कापा.</p>	 <p>6. रबरी झाकणांच्या मध्यभागी पाडलेल्या छिद्रातून हा तुकडा घुसवून बसवा.</p>
 <p>7. बॉलपेन रिफीलच्या गुळगुळीत नळीतून रेती सुलभतेने वाहू शकेल.</p>	 <p>8. इंजेक्शनच्या एका बाटलीत बारीक व कोरडी रेती भरा. त्यावर दोन्ही झाकणे बसवा व वरून दुसरी बाटली बसवा.</p>	 <p>9. बाटल्या उलट्या केल्या की वरच्या बाटलीतील रेती खालच्या बाटलीत हळूहळू गळू लागेल. पूर्ण एक मिनिटभर रेती गळू दे. त्यानंतर वरच्या बाटलीतील उरलेली रेती टाकून घ्या. अशा रीतीने 1 मिनीटाचे वाळूचे घड्याळ तयार होईल.</p>
<p><b>नाडीचे ठोके</b></p>  <p>थोड्याशा चिकणमातीच्या साहाय्याने काडेपेटीतील एक काडी आपल्या मनगटाच्या नाडीवर उभी करा. तुम्हाला असे दिसेल की हृदयाच्या ठोक्यांप्रमाणे काडीचे वरचे टोकही थोडे थोडे हलते आहे. तुमच्या नाडीचे ठोके मोजा. तो सेकंदाला एक या गतीने पडत आहे का त्यापेक्षा धिम्म्या किंवा जलद गतीने पडत आहे? तुम्ही एका मिनीटात किती श्वास घेता व सोडता? तुम्ही एका मिनीटात किती पावले चालता?</p>	<p><b>लंबक</b></p>  <p>दोरीच्या टोकाला एक दगड बांधा आणि त्याला अशा ठिकाणी टांगा की कुठल्याही गोष्टीला स्पर्श न करता तो झोके घेऊ शकेल. दगडाला एक हलकासा झोका घ्या. दोरीची लांबी कमी किंवा जास्त करा आणि दगडाच्या झोक्यांची गती कमी होते का जास्त होते ते पहा. एका दगडाला एक मीटर लांबीची दोरी बांधा आणि एका खिळ्याला बांधून त्याला झोके घ्या. जेव्हा दोरीची लांबी एक मीटर असते तेव्हा दगडाला एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाण्यास एक सेकंद वेळ लागतो. एक मिनीट म्हणजे किती काळ हे समजण्यासाठी दगडाचे साठ झोके मोजावे लागतील. आपले डोळे बंद करून झोके मोजण्याचा अभ्यास करा. त्यावेळी तुमच्या मित्राला दगडाचे झोके पाहायला सांगा. अशा रीतीने तुम्ही झुलता दगड नसतानाही सेकंद मोजू शकाल.</p>	

## संख्यांमध्ये लपलेले नमुने

मुलांना तोंडी पाठे पाठ करून घोकावे लागतात ही अतिशय दुःखाची गोष्ट आहे. त्याऐवजी अंक आणि संख्या यातले संबंध किंवा नमुने पाहायला मुले शिकली तर त्यांना गणितात खूप गंमत वाटेल. आज शाळांमधून ज्या पद्धतीने गणित शिकवले जाते त्यामुळे मुलांच्या मनात गणिताविषयी, जन्मभर तिटकारा उत्पन्न होतो. गणितामध्ये घोकंपट्टीच्या ऐवजी विषय समजून घेण्यावर, आणि संख्यांमधील परस्परसंबंध व नमुन्यांचा शोध घेण्यावर जर भर दिला तर मुलांना त्यात मोठी गंमत वाटेल.



गोष्ट फार जुनी आहे - सुमारे 300 वर्षांपूर्वीची. सुप्रसिद्ध गणिती फ्रेडरिक गॉस त्यावेळी तिसऱ्या इयत्तेत होता. त्या दिवशी कदाचित त्याच्या गुरुजींना वर्गात जास्त वेळ झोप काढायची असावी. तेव्हा त्यांनी मुलांना आपापल्या

पाट्या काढून त्यावर 1 ते 100 पर्यंतचे अंक लिहायला सांगितले. तिसरीतील मुलांसाठी हे काही अवघड काम नव्हते. थोडा विचार करून गुरुजींनी मुलांना 1 ते 100 अंक लिहिण्याबरोबरच त्या सर्व अंकांची बेरीजही करावयास सांगितले. गुरुजी आता एक छान मोठी झोप काढायला मिळणार याबद्दल निश्चित झाले.

मुलांनी पटापट 1 ते 100 अंक काढले आणि नंतर त्यांच्या बेरजा करायला सुरुवात केली. सुरुवातीच्या छोट्या छोट्या संख्यांच्या बेरजा करणे सोपे होते. पण जशा जशा संख्या मोठ्या होऊ लागल्या आणि त्यातून दोन अंकी संख्या यायला लागल्या तसे तसे त्यांच्या बेरजा करणे कठीण जाऊ लागले. हा सर्व वेळ, जेव्हा बाकीची सर्व मुले त्वरेने बेरजा करण्यात गुंग होती, फ्रेडरिक मात्र, एकटक लावून त्या संख्यांचे निरीक्षण करत होता. एकाग्रतेने त्या संख्यांकडे पाहता पाहता त्याला त्यांच्यामधील एक अद्भुत संबंध लक्षात आला. एक झटक्यात त्याने त्याच्या पाटीवर उत्तर लिहिले - 5050!

गुरुजींचा यावर विश्वासच बसेना. अचंब्याने ते फ्रेडरिकच्या तोंडाकडे पाहतच राहिले. त्यांनी फ्रेडरिकला विचारले 'कसे काय काढलेस तू हे उत्तर?' फ्रेडरिकने उत्तर दिले,

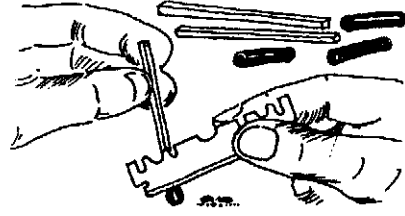
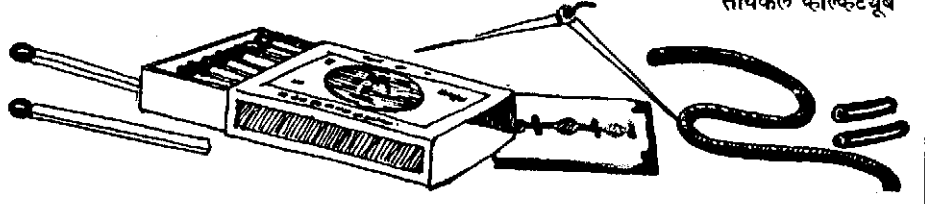
$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100$$

“मी पहिला व शेवटचा अंक पाहिला. त्यांची बेरीज  $1 + 100 = 101$  येते. मग मी दुसरा व शेवटून दुसरा अंक पाहिला. त्यांचीही बेरीज  $2 + 99 = 101$ च येते. तिसरा अंक आणि शेवटून तिसऱ्या अंकांची बेरीजही 101च येत होती. या आकड्यांच्या संपूर्ण साखळीत मला हाच नमुना असल्याने दिसले. एकूण अंक शंभर असल्याने माझ्या लक्षात आले की ज्यांची बेरीज 101 येईल अशा पन्नास जोड्या येथे असतील. त्यामुळे मी 101 व 50 यांचा गुणाकार केला आणि मला 5050 हे उत्तर मिळाले.”

## काड्यापेट्यांच्या काड्यांच्या रचना

1. या खेळात काडेपेटीतील काड्या व सायकलच्या व्हाल्डट्यूबचे तुकडे जोडून निरनिराळ्या आकृत्या बनवल्या जातात. व्हाल्डट्यूब स्वस्त असते. 100 ग्रॅम वजनाचे त्याचे पाकीट सुमारे 15 रुपयास मिळते. त्याच्यामध्ये जवळ जवळ 12 मीटर ट्यूब असते.

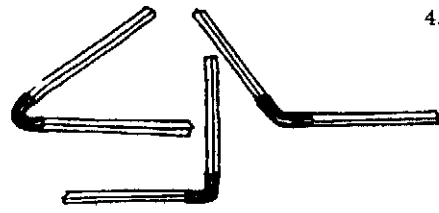
सायकल व्हाल्डट्यूब



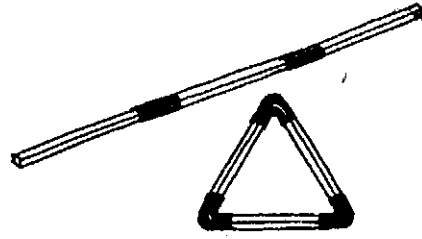
2. व्हाल्डट्यूबचे सुमारे दीड सेंमी लांबीचे बरेचसे तुकडे कापून ठेवा. काडेपेटीतील काड्यांचे पुढचे गुल बळडने खरडून काढून टाका.



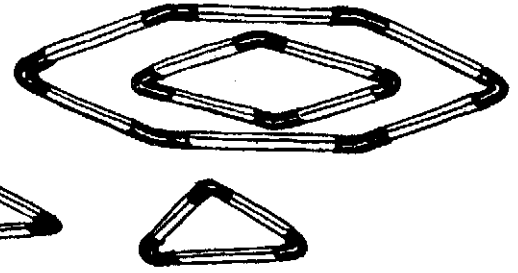
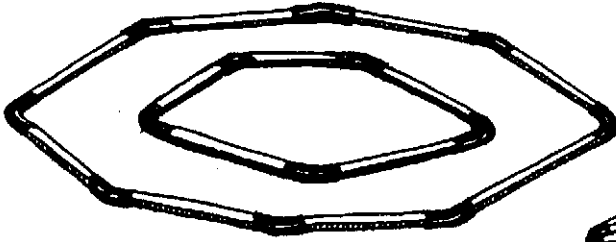
3. एका व्हाल्डट्यूबच्या तुकड्यात दोन्ही बाजूंनी काडेपेटीतील एक एक काडी घुसवा. हा दोन काड्यांना सांधा तयार झाला.



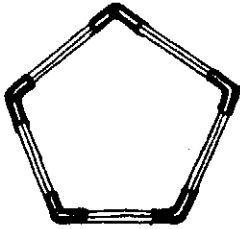
4. दोन काड्यांच्या या लवचिक सांध्याचे लघुकोन, काटकोन, विशालकोन असे निरनिराळे कोन बनवा.



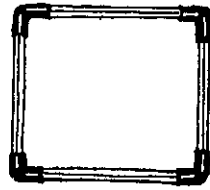
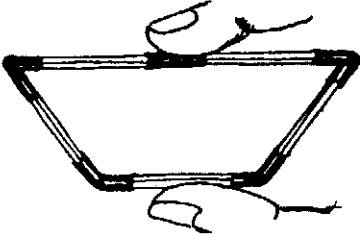
5. तीन काड्या व व्हाल्डट्यूबचे तीन तुकडे जोडून एक समभुज त्रिकोण तयार करा.



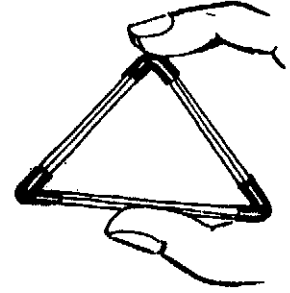
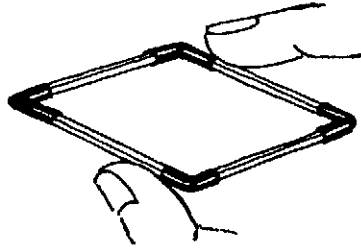
6. याप्रमाणे आणखी काड्या व ट्यूबचे तुकडे एकमेकांना जोडून चौरस, पंचकोन, षटकोन इ. अन्य आकृत्या बनवा.



7. पंचकोन दाबला की त्याचा आकार बदलून तो एखाद्या होडीप्रमाणे होतो.

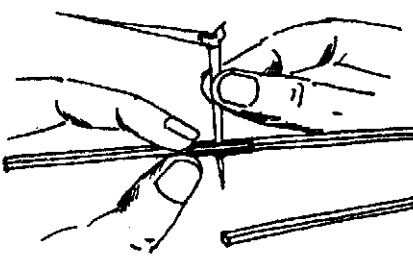
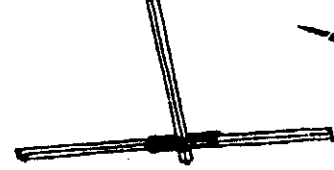
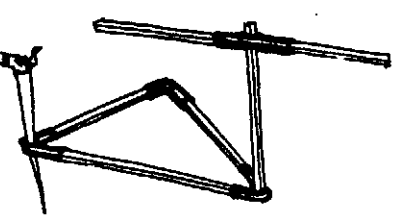
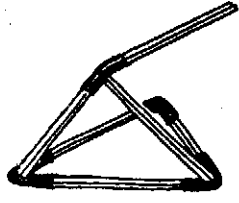
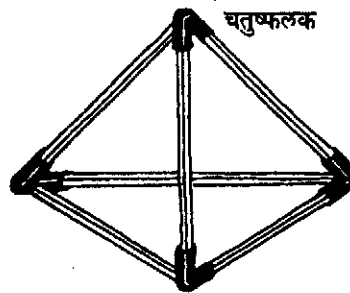
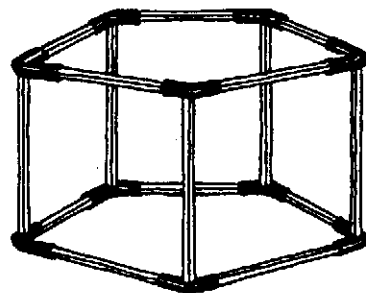
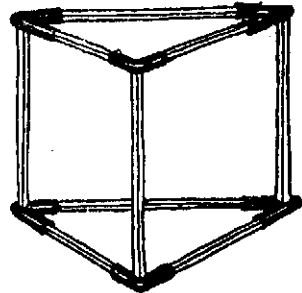
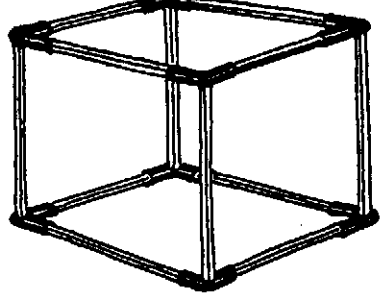
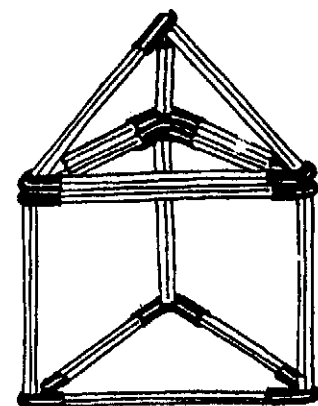
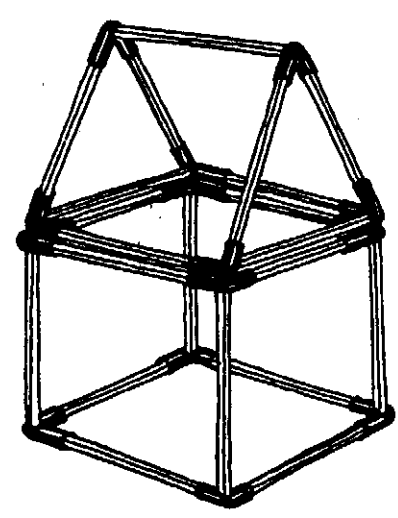


8. चौरस दाबला की त्याची एक पंतगाकृती किंवा बर्फीचा आकार तयार होतो.

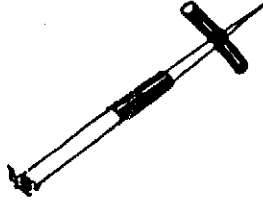
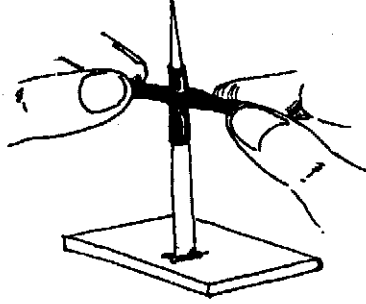
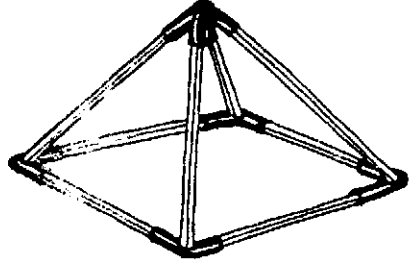
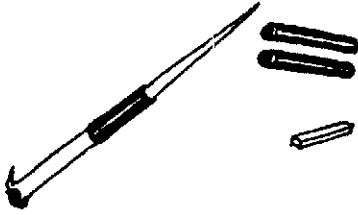
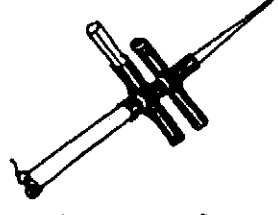
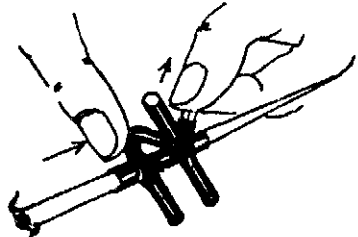
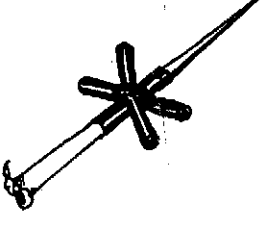
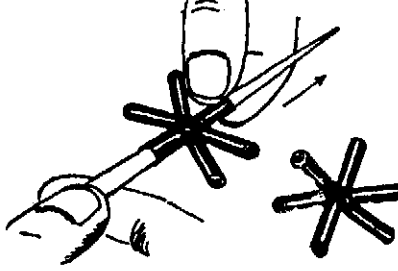
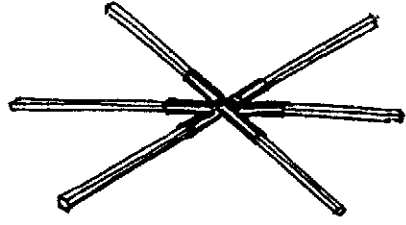


9. पण त्रिकोण मात्र अजिबात दाबला जात नाही. तो अगदी अचल राहतो. खरं पाहिलं तर केवळ त्रिकोणाचा आकारच असा मजबूत आणि अचल आहे. घराची कैची, पूल, वीजेचे मनोरे इ. तयार करताना त्रिकोणाचाच उपयोग केला जाते. त्रिकोणामुळेच ह्या सर्व रचना एवढ्या मजबूत आणि अचल बनतात.

## त्रिमिती प्रतिकृती

 <p>1. दोन काड्या व व्हाल्डट्यूबच्या सांध्यात लांब सुई किंवा काट्याच्या साहाय्याने एक समलंब छेद घ्या.</p>	 <p>2. या छेदांत एका तिसऱ्या काडीचे टोके (थोडेसे टोकदार करून) घुसवा. हा तीनचा सांधा घाला</p>	 <p>3. आता समभुज त्रिकोणाच्या तीनही व्हाल्डट्यूबच्या सांध्यांमध्ये छेद करा. तीनचा सांधा असलेल्या तीन काड्या घेऊन त्यांची टोके त्रिकोणाच्या सांध्यात खोचून बसवा.</p>
 <p>4. ही रचना चतुष्फलक (टेट्राहेड्रॉन) म्हणून ओळखली जाते. ह्याला चार शिरोबिंदू, सहा बाजू आणि चार पृष्ठभाग असतात.</p>	 <p>चतुष्फलक</p> <p>5. चतुष्फलक हे मजबूत व अचल असतात. कारण चतुष्फलक केवळ त्रिकोणांचाच बनलेला असतो. त्यामुळे तो अतिशय मजबूत असतो.</p>	 <p>6. पंचकोनी डबा.</p>
 <p>7. दोन वेगळे त्रिकोण याप्रमाणे एकमेकांना जोडून एक लोलक (प्रिजम) तयार करता येतो.</p>	 <p>8. दोन चौरस चार काड्यांनी एकमेकांना जोडून एक घन तयार होतो.</p>	
 <p>9. या त्रिमिती रचनांना निरनिराळ्या प्रकारांनी जोडून वेगवेगळ्या प्रकारची घरे व अन्य रचना बनविता येतात. तुम्ही या साध्या मेकॅनोबरोबर खेळू शकता आणि तुमच्या स्वतःच्या वेगवेगळ्या प्रतिकृती बनवू शकता.</p>		

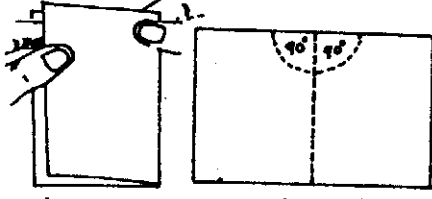
## चार, पाच आणि सहाचे सांधे

 <p>1. व्हाल्डट्यूबचे 2 सेंमी लांबीचे दोन तुकडे घ्या. एक तुकडा काट्यावर चढवून घ्या. दुसऱ्या तुकड्याच्या मध्यभागी काटा समलंब खुपसून एक छेद घ्या.</p>	 <p>2. दुसऱ्या व्हाल्डट्यूबची दोन्ही टोके पकडून खाली खेचा. मग थोडा सरकवून त्याला पहिल्या तुकड्यावर चढवा. हा चारचा सांधा काट्यावरून काळजीपूर्वक काढून घ्या.</p>	 <p>3. एक चौरस व एक चारचा सांधा यापासून एक पिरामीड बनवा.</p>
 <p>4. एक चारचा सांधा बनवा पण तो काट्यावरून काढू नका. आता दुसऱ्या तुकड्याप्रमाणेच व्हाल्डचा तिसरा तुकडा चढवून घ्या.</p>	 <p>5. दुसरा व तिसरा तुकडा पहिल्या तुकड्याला काटकोनात असतील. आता व्हाल्डट्यूबच्या चार मोकळ्या तोंडांपैकी कोणत्याही एका तोंडात काडेपेटीच्या काडीचा एक छोटा तुकडा घुसवा.</p>	 <p>6. हा काडीचा तुकडा शेजारच्या ट्यूबच्या मधल्या छेदानून ओवून दुसऱ्या बाजूने बाहेर काढा.</p>
 <p>7. सांधा आता काट्यावरून उतरवून घ्या. ट्यूबची सर्व टोके खेचून एक फुलाप्रमाणे दिसणारा सांधा तयार करा.</p>	 <p>8. हा सहाचा सांधा आहे. पाचचा सांधा बनविण्यासाठी सहाच्या सांध्यातली एक पाकळी कापून टाका.</p>	 <p>9. ह्या फुलासारख्या सांध्यात तुम्ही सहा काड्या जोडू शकता.</p>
<p>10. पाचच्या सांध्याचे 12 नग आणि काडेपेटीतील 30 काड्या जोडून एक आकाशकंदील तयार करा, याला 'विंशफलक' म्हणतात. यातील एक पंचकोन आतल्या बाजूस घुसवून एक 'इगलू' बनविता येते. हे 2, 3, 4, 5 आणि 6 चे सांधे आणि काडेपेटीतील काड्या यांचा उपयोग करून तुम्ही अनेक छान छान रचना व आकृत्या बनवू शकता. धन-भूमिती शिकण्याचाही हा एक उत्तम मार्ग आहे.</p>		

## कागदापासून भूमिती

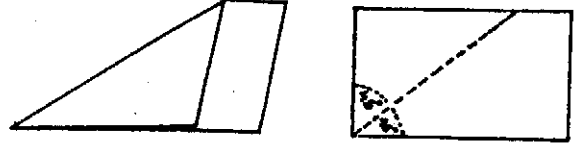
टी. सुंदर राव नावाच्या एका भारतीय गणिततज्ज्ञाने 1893 मध्ये एक पुस्तक लिहिले होते. त्यामध्ये कागदाच्या घड्या घालून भूमितीचे निरनिराळे कोन आणि आकृत्या बनविण्याची कृती समजावून सांगितली होती.

काटकोन



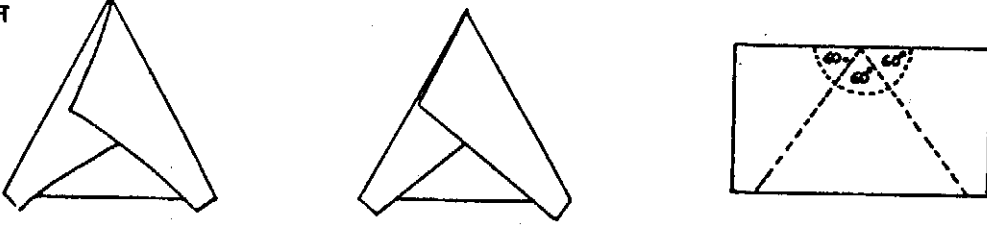
1. प्रथम सरळ कोनच घ्या. कागदाच्या पानाची सरळ किनार 180 अंशाची असते. घडी घालून त्याचे बरोबर दोन भाग करा. घडीच्या दोन्ही बाजूस 90 अंशाचे कोन दिसतील.

45 अंशाचे कोन



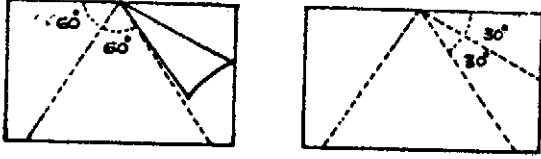
2. कागदाच्या पानाच्या कोणत्याही एका काटकोनाचे घडी घालून दोन समान भाग केले की 45 अंशाचे कोन मिळतील.

60 अंशाचे कोन



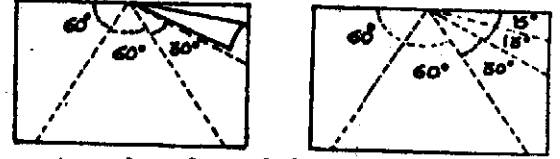
3. 60 अंशाच्या कोनासाठी घड्या कशा घालायच्या? त्यासाठी एका बाजूचा मध्यबिंदू काढा. नंतर कागदाच्या 180 अंशाच्या किनारीचे अंदाजे तीन भाग करून दुमडा. घडी घालण्याच्या आधी एक लक्षात ठेवा. किनारीचे दोन्ही बाजूचे सरळ भाग घडीवर तंतोतंत बसले पाहिजेत. याप्रकारे सरळ कोनाचे 60 अंशाच्या तीन समान भागात विभाजन होईल.

30 अंशाचे कोन



4. साठ अंशाच्या कोनाचे दुमडून दोन समान भागे केले की 30 अंशाचे कोन मिळतील.

15 अंशाचे कोन



5. 15 अंशाचा कोन बनविण्यासाठी तीस अंशाच्या कोनाचे घडी घालून दोन समान भाग करा.

## कागदाची बर्फी



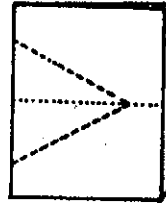
1. एक आयताकार कागद घ्या व त्याची मध्यावर घडी घाला.



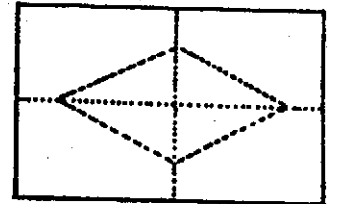
2. नंतर त्याची चौपदरी घडी करा.



3. डाव्या बाजूचा खालचा कोपरा (हा कागदाचा केंद्रबिंदू आहे) त्याच्या चारही पदरासकट त्रिकोणात मुडपा.



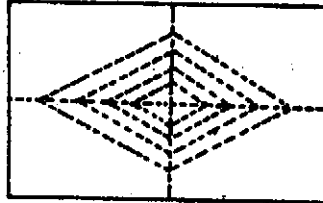
4. कागदाची एक घडी उघडली की अर्धी बर्फी दिसेल.



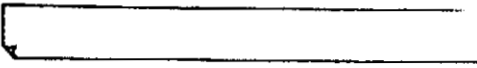

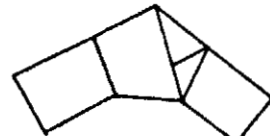

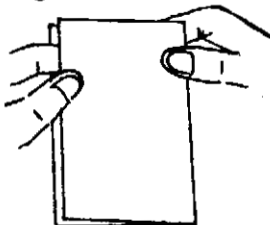
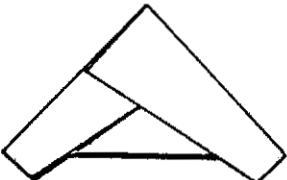

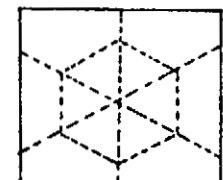
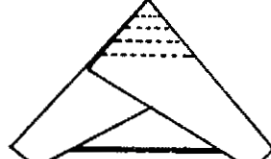
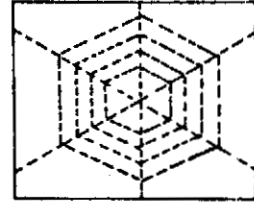
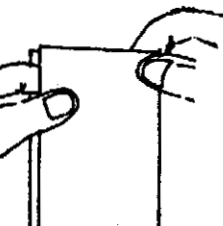
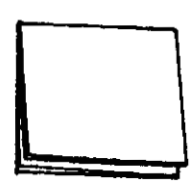
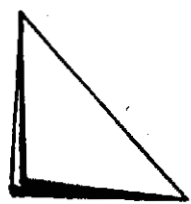

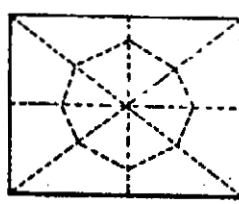



5. कागद पूर्ण उघडला की त्याच्या मध्यभागी एक सुंदर बर्फी दिसेल.



6. चौपदरी कोपत्याच्या अनेक समांतर रेषांवर घड्या घाला.

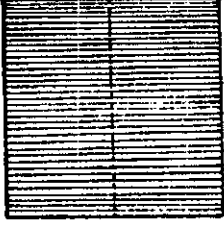


7. आता कागद उघडला की तुम्हाला बर्फीच्या आत बर्फी असा सुंदर नमुना दिसेल.

<p><b>गाठीपासून पंचकोन</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कागदाची एक आयताकार लांब पट्टी घ्या व त्याची दोन्ही टोके पकडून एक साधी गाठ मारा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. गाठ घट्ट करण्यासाठी पट्टीची टोके हळूहळू ओढा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. गाठ नीट घट्ट करा आणि नीट घड्या घाला.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>4. तुम्हाला त्यात एक समभुज पंचकोन दिसेल.</li> </ol>	
<p><b>समभुज षटकोन</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. प्रथम एका आयताकार कागदास मधोमध घडी घाला.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. घडीची बाजू मधे दुमडून साठ अंशाचे तीन कोन करा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. घडीच्या वरच्या कोपऱ्यापाशी कागदाचे सहा पदर असतील. वरचा कोपरा त्रिकोणात दुमडा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>4. कागद उघडल्यावर तुम्हाला मध्यभागी एक नियमित षटकोन दिसेल.</li> </ol>	
<p><b>षटकोनी जाळे</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>5. सहा पदरी कोनांच्या थोड्या थोड्या अंतरावर काही समांतर घड्या घाला.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>6. आता कागद उघडला की तुम्हाला मध्यभागी कोळ्याच्या जाळ्यासारखा एक नमुना दिसेल.</li> </ol>			
<p><b>अष्टकोनी जाळे</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. प्रथम कागदाची मध्यभागी घडी घाला.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. नंतर पुन्हा अर्ध्यावर दुमडा. चौपदरी घडी होईल.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. चौपदरी कोन मुडपून आठपदरी त्रिकोण तयार करा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>4. आता त्रिकोणाच्या पायाजवळचा कोपरा जरा जोर लावून दुमडा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>5. कागद उघडल्यावर तुम्हाला आत एक समभुज अष्टकोन मिळेल.</li> </ol>
<p><b>त्रिकोणाच्या तीन कोनांची बेरीज 180° असते</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कागदाच्या तुकड्यातून एक त्रिकोण कापा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. त्रिकोणाचा शिरोबिंदू चित्रात दाखविल्याप्रमाणे पायापर्यंत दुमडा. पडलेली घडी पायाला समांतर आहे याची खात्री करा. आता डावा व उजवा हे दोन्ही कोपरे घडी घातलेल्या त्रिकोणापर्यंत दुमडा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. दाखविल्याप्रमाणे घड्या घातल्यावर तिन्ही कोन शेजारी शेजारी तंतोतंत बसतील आणि त्या तिघांची मिळून एक सरळ रेषा होईल की जी 180 अंशाची असते.</li> </ol>		

## कागदाचा घन

कागदाच्या, एकसारख्या आकाराच्या, सहा चौरस तुकड्यांच्या विशिष्ट प्रकारे घड्या घालून व नंतर ते एकमेकांना जोडून तुम्ही एक सुंदर घनाकृती बनवू शकता. त्यासाठी डिक अजिबात लागत नाही, या घनाकृतीपासून तुम्ही निरनिराळ्या प्रकारचे फासे आणि घनाकृतीवर आधारित, अनेक खेळ आणि कोडी बनवू शकता.



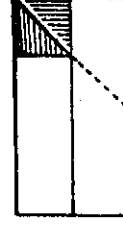
1. 10 सेंमी बाजूचा एक चौरसाकृती कागद घ्या.



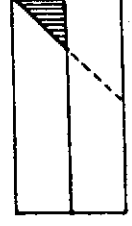
2. आता डावी व उजवी बाजू मध्येरिषेपर्यंत दुमडा.



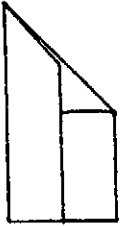
3. वरचा उजवा कोपरा अर्ध्यापर्यंत दुमडा.



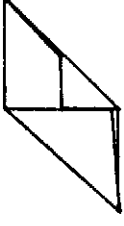
4. घडी उघडल्यावर तुम्हाला एक छोटा त्रिकोण दिसेल.



5. या छोट्या त्रिकोणाची घडी घालून तो आतल्या बाजूस दुमडा.



6. आता वरचा उजवा कोपरा दुमडा व तो डाव्या बाजूच्या दोन आयताकृती घड्यांमध्ये बसवून टाका.



7. आता हीच क्रिया खालच्या डाव्या कोपऱ्यासाठी पुन्हा करा. प्रथम त्याची अर्धी घडी घाला.



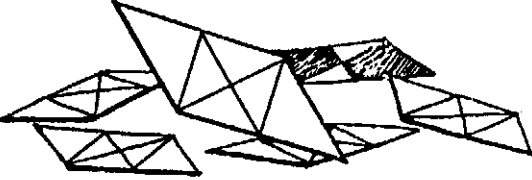
8. मग घडी उघडा.



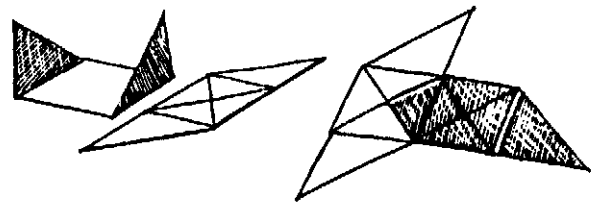
9. मग छोटा त्रिकोण आत दुमडा.



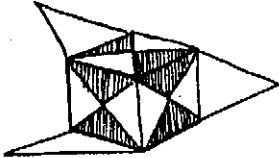
10. आता खालचा डावा कोपरा दुमडून उजवीकडील घड्यांच्या मध्ये घुसवा. एक समांतरभुज चौकोन तयार होईल. असे सहा समांतरभुज चौकोन बनवा.



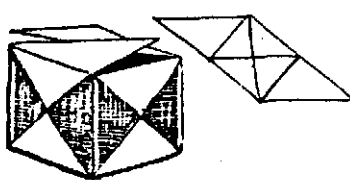
11. या समांतरभुज चौकोनाची एक बाजू पूर्णपणे सपाट असेल तर दुसऱ्या बाजूला चार खिसे असतील. सर्व सहा समांतरभुज चौकोनाचे त्रिकोणी कान सपाट बाजूच्या दिशेने दुमडा. त्यामुळे खिसे असलेली बाजू चौरसाकृती होईल.



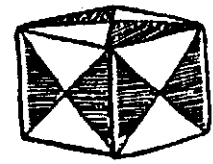
12. दोन चौकोनापासून सुरुवात करू या. पहिल्याचा त्रिकोणी कान दुसऱ्याच्या खिशात पूर्णपणे घुसवून पक्का बसवा.



13. आता तिसरा चौकोन घ्या व त्याचे दोन्ही त्रिकोणी कान पहिल्या दोन्ही चौकोनांच्या खिशात घुसवून पक्के बसवा. यासाठी पहिले दोन चौकोन तुम्हाला काटकोनांत धरावे लागतील. याप्रमाणे घनाकृतीचा एक कोपरा तयार होईल.



14. अशा रीतीने इतर चौकोनांचे त्रिकोणी कानही योग्य त्या खिशांमध्ये घुसवून बसवा. सर्व त्रिकोणी कान खिशांमध्ये व्यवस्थित बसतील. कोठलाही त्रिकोणी कान घनाकृतीच्या आत राहणार नाही हे पहा.

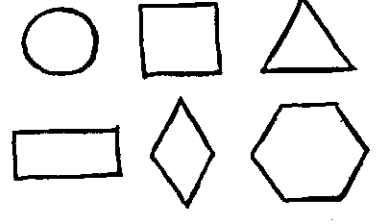
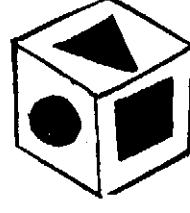


15. अशा रीतीने डिकाचा वापर न करता तुम्हाला एक घनाकृती मिळेल. थोड्या जाड कागदापासून बनविलेल्या छोट्या घनाकृतीपासून अतिशय छान फासे बनतात.

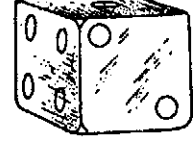


## फाशांचे खेळ

कागदाची एक घनाकृती बनवा. त्याच्या सहाही बाजूंवर भूमितीच्या विविध आकृत्या चितारा. त्या आकृत्यांचे पातळ पुढ्यातून प्रत्येकी दहा-दहा तुकडे कापा व ते सर्व एका कापडी पिशवीत एकत्र ठेवा. आता फासा फेका. आता त्याच्या वरच्या बाजूंवर जी आकृती येईल. तीच आकृती कापडी पिशवीतून न पाहता बाहेर काढा. जर आकृती बरोबर निघाली तर ती तुमच्याजवळ ठेवून घ्या. आकृती चुकली तर ती परत पिशवीत टाका. आता दुसऱ्या खेळाडूची पाळी येईल. ज्या खेळाडूकडे सर्वात आधी 5 आकृत्या जमतील तो जिंकला.



या खेळासाठी तुम्हाला काही बिया व एक फासा लागेल. प्रथम प्रत्येक खेळाडू कागदावर याप्रमाणे चार चौकोन काढेल.



आता फासा फेका.

फाशाच्या वरच्या बाजूंवर जो अंक येईल ती कोणत्याही एका चौकोनात लिहा, चौकोनात एकदा लिहिलेला अंक बदलता येणार नाही. सर्व चौकोन भरेपर्यंत फासे फेकत रहा.

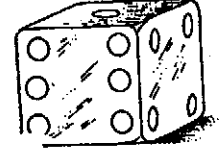
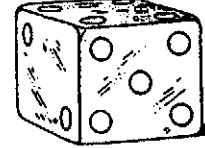
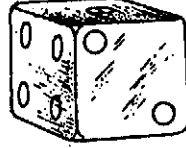
ड्यावा बाजूची संख्या उजव्या बाजूच्या संख्येपेक्षा मोठी आहे काय? जर ती तशी असेल तर तुम्हाला एक बी मिळेल. नसेल तर फासा पुढच्या खेळाडूकडे घ्या. ज्या खेळाडूकडे सर्व प्रथम पाच बिया जमतील तो जिंकला.

लिहिण्यासाठी पेन्सिल वापरल्यास तोच कागद पुन्हा पुन्हा वापरता येईल. चौकोन फळ्यावर काढल्यास व खडू वापरल्यास एकच फळा सर्वांना मिळून वापरता येईल.

### बेरजेचा खेळ

या खेळासाठी तीन फासे व हिशेब ठेवण्यासाठी कागद व पेन्सिलची आवश्यकता आहे. प्रथम तीनही फासे एकत्रितपणे फेका.

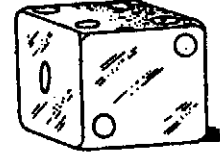
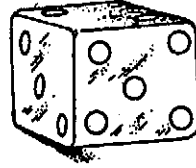
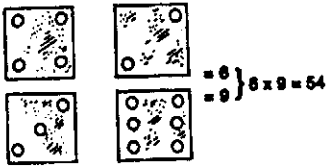
नंतर तीनही फाशांच्या वरच्या बाजूंवरील ठिपक्यांची बेरीज करा. नंतर फासा पुढच्या खेळाडूस घ्या. प्रत्येकास एक पाळी मिळेल. जो खेळाडू सर्वप्रथम 100 गुण मिळवेल तो जिंकेल.



### गुणाकाराचा खेळ

या खेळासाठी दोन फासे व हिशेब ठेवण्यासाठी कागद व पेन्सिलची आवश्यकता पडेल.

प्रत्येक खेळाडू दोन्ही फासे एकत्रितपणे, असे दोन वेळा फेकतो. पहिल्यावेळी तो दोन्ही फाशांवरील ठिपके मोजून त्यांची बेरीज करतो. ही पहिली संख्या. दुसऱ्या वेळीही तो दोन्ही फाशांवरील ठिपक्यांची बेरीज करून दुसरी संख्या काढतो या दोन्ही संख्यांचा गुणाकार करून तो आपले उत्तर काढतो.



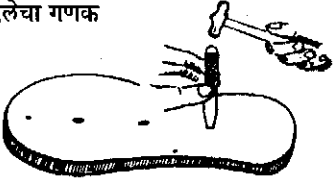
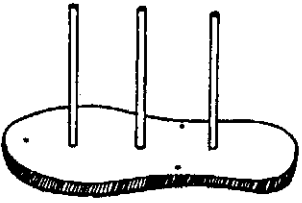
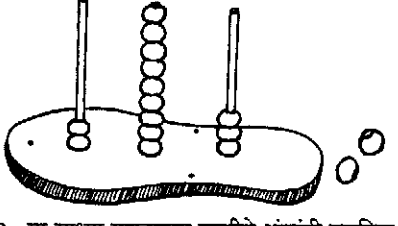
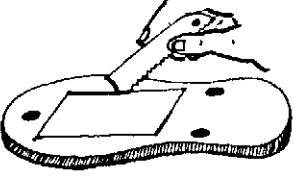
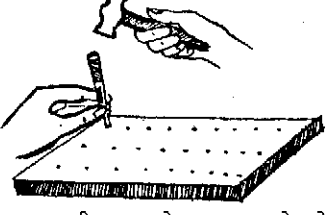
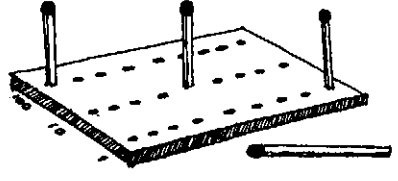

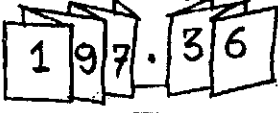
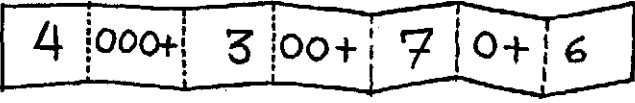

ज्या खेळाडूची संख्या सर्वात मोठी असेल त्याला एक गुण मिळेल. ज्याचे सर्वात प्रथम 10 गुण होतील तो जिंकेल.

### आणखी इतर शक्यता


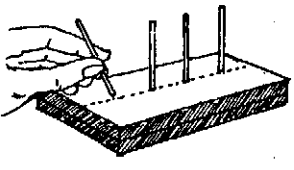
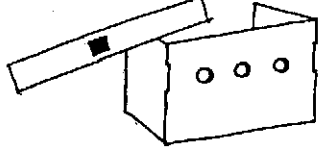
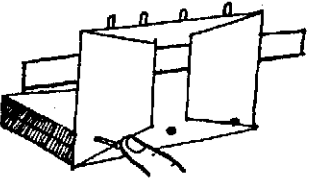
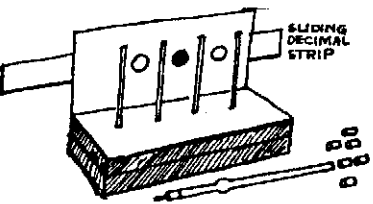
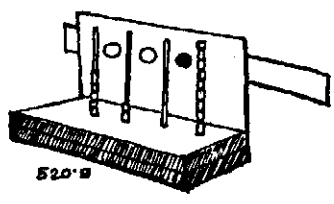
मुले आपले स्वतःचे नियम बनवून तीन फाशांचे निरनिराळे खेळ खेळू शकतात. उदाहरणार्थ, तीन फासे एकत्र फेकून त्यातील दोन मोठ्या संख्यांची बेरीज करावी व त्यातून तिसरी संख्या उणे करावी. येणारी संख्या त्या खेळाडूचा स्कोअर असेल. जो सर्वात प्रथम 100वर पोहोचेल तो जिंकेल. किंवा दोन छोट्या संख्यांचा गुणाकार करून त्यात तिसरी संख्या मिळवावी. हाच खेळाडूचा स्कोअर धरावा. जो सर्वप्रथम 200वर पोहोचेल तो जिंकेल.

मुले जेव्हा दोन किंवा तीन फासे एकत्रितपणे घेऊन खेळतात तेव्हा बेरीज, वजावकी, गुणाकार या क्रिया ती खेळता खेळता शिकतात. अशा प्रकारच्या गणिताचा त्यांना नंतर खूपच उपयोग होतो.

## स्थानिक किंमत/दशांशचिन्ह

<p><b>चपलेचा गणक</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. एक जुनी हवाई चप्पल घ्या. तिच्या मध्यरेषेवर, पंचच्या साहाय्याने 7-8 मिमि व्यासाची तीन भोके पाडा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. या भोकात तीन पेन्सिली किंवा फुलझाडूचे सरकंडे खुपसून बसवा. पेन्सिलीची उंची एवढीच ठेवा की पेन्सिलीवर केवळ नऊ मणीच राहतील.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. या साध्या गणकाच्या मदतीने अंकांची स्थानिक किंमत दाखवता येते. यावेळी गणक 293 ही संख्या दाखवत आहे.</li> </ol>
<p><b>रबरचा गणक</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. जुन्या हवाई चप्पलमधून 10 सेंमी लांब व 5 सेंमी रुंद असा तुकडा कापा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. त्याच्यावर तीन उभ्या रेषा काढा. प्रत्येक रेषेवर समान अंतरावर नऊ बिंदू काढा आणि त्या ठिकाणी पंचने 2 मिमि व्यासाची भोके पाडा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. काडेपेटीतील काड्यांच्या साहाय्याने या 'गणका'वर तुम्ही 1 ते 999 पर्यंत कोणतीही संख्या दाखवू शकता. आता गणक 159 ही संख्या दाखवत आहे.</li> </ol>
<p><b>स्थानिक किंमतीचा साप</b></p>  	<p>हे अद्भुत शैक्षणिक साधन केवळ कागदाच्या एका पट्टीपासून बनले आहे. जेव्हा तुम्ही साप उघडाल त्यावेळी प्रत्येक अंकाची स्थानिक किंमत तुम्हाला स्पष्टपणे दिसेल.</p>  	

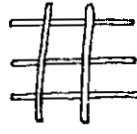
## दशांशचिन्ह गणक

 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. एका जुन्या हवाई चप्पलमधून 6 सेंमी लांब व 3 सेंमी रुंदीचा एक तुकडा कापा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. रबरच्या तुकड्यात चार लांब सुया समान अंतरावर खोचून बसवा. प्रत्येक सुईची रबरापासूनची उंची 4.5 सेंमी ठेवा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. जुन्या पोस्टकार्डातून 6 सेंमी बाजूचा एक चौरस कापा. त्याच्यामध्ये तीन भोके पाडा व दोन खाचा पाडा. पोस्टकार्डाचीच एक पट्टी कापा व त्यावर एक काळा चौकोन रंगवा. पट्टीची रुंदी खाचेच्या रुंदीपेक्षा थोडीशीच कमी ठेवा.</li> </ol>
 <ol style="list-style-type: none"> <li>4. पोस्टकार्डाचा तुकडा गोल पिनांच्या मदतीने रबरामध्ये बसवा. पट्टी खाचांमधून ओवून घ्या.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>5. एका जुन्या रिफीलमधून 5 सेंमी लांबीचे काही मणी कापा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>6. हा गणक आता 520.9 ही संख्या दाखवत आहे. यातील दशांशचिन्ह हे सरकवता येते.</li> </ol>

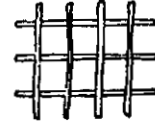
## काड्यांचे पाढे

पाढे शिकण्याची ही अनोखी पद्धत चेन्नईचे श्री. पी. के. श्रीनिवासन यांच्या कामावर आधारित आहे. पाढे हे नेहमीच घोकावे लागतात. त्यामुळे ते लक्षात ठेवायला कदाचित मदत होत असेल पण त्यामुळे पाढ्यातील गंमत मात्र नष्ट होते. फुलझाडूच्या केवळ 18 काड्यांपासून मुले पाढ्यांचा मनोरंजक शोध घेऊ शकतात.

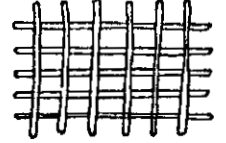
- एका उभ्या काडीवर एक काडी आडवी ठेवा. काड्या किती ठिकाणी एकमेकास छेदतात? फक्त एका ठिकाणी. म्हणून  $1 \times 1 = 1$ . तीन आडव्या काड्यावर दोन उभ्या काड्या ठेवल्या तर त्या सहा बिंदूंदर मिळतात म्हणून  $3 \times 2 = 6$ . याप्रमाणे 4 उभ्या व 3 आडव्या काड्यांचे 12 छेदनबिंदू होतील ( $4 \times 3 = 12$ ) 6 उभ्या व 5 आडव्या काड्यांचे 30 छेदनबिंदू होतील.



$$2 \times 3 = 6$$



$$4 \times 3 = 12$$

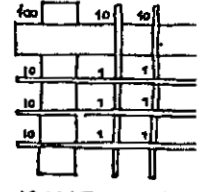
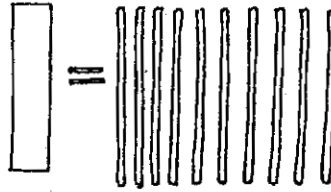


$$6 \times 5 = 30$$

- आडवे, उभे चौकोन असलेल्या कागदाच्या वहीवर मुले 1 ते 9 पर्यंतचे कोष्टक बनवून, फुलझाडूच्या काड्या उभ्या आडव्या ठेवून व त्यांचे छेदनबिंदू मोजून, स्वतः कोष्टकात पाढ्यांचे आकडे भरू शकतात. ज्या मुलांना आकडे मोजता येतात त्यांनी तर स्वतःसाठी अशा प्रकारे पाढ्यांचे कोष्टक स्वतःच बनवले पाहिजे.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1										
2				6						
3										
4				12						
5										
6							30			
7										
8										
9										

### दोन आकडी संख्यांचा गुणाकार

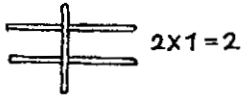


$$12 \times 13 = 156$$

दोन आकडी संख्यांच्या बाबतीत या रीतीने खूपच छेदनबिंदू मोजावे लागतील. यासाठी 10 काड्यांचा एक गट कागदाच्या एका पट्टीने दाखवता येऊ शकेल. पट्टीवर पट्टी ठेवली असता होणाऱ्या छेदनबिंदूची किंमत  $10 \times 10 = 100$  होईल. सर्व छेदनबिंदूच्या किमतीची बेरीज करून गुणाकार काढता येतो.

### शून्याचा गुणाकार

शून्याच्या गुणाकाराची संकल्पना या काड्यांच्या साहाय्याने प्रत्यक्ष प्रमाणाने दाखवता येते.



$$2 \times 1 = 2$$

$$2 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$0 \times 0 = 0$$

- जसे,  $2 \times 1 = 2$  आता उभी काडी काढून टाका.

- आता येथे कोणताच छेदनबिंदू नसल्याने,  $2 \times 0 = 0$  होईल.

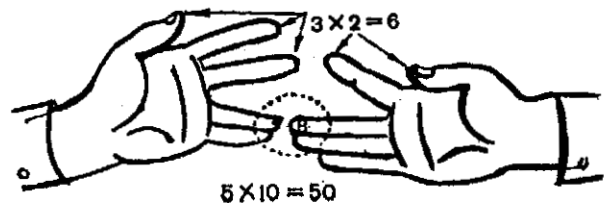
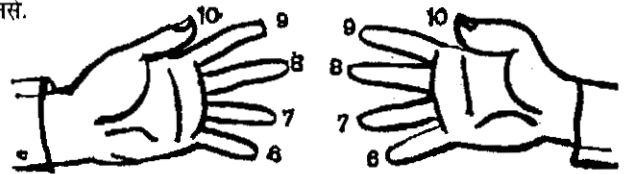
- आता एक आडवी काडी काढून टाका, येथे  $1 \times 0 = 0$  हे दाखवता येते.

- आता शेवटची आडवी काडीही काढून टाका. आता कुठलीच काडीही शिल्लक नाही आणि छेदनबिंदूही शिल्लक नाही. म्हणून  $0 \times 0 = 0$  असे होईल.

### हातांच्या बोटांनी गुणाकार करणे

ही 6 ते 10 पर्यंतच्या आकड्यांचा गुणाकार करण्याची एक सोपी पद्धत आहे. क्रांतीच्या अगोदरच्या काळात रशियात ही पद्धत मोठ्या प्रमाणावर वापरली जात असे. त्यावेळी गरीब शेतकरी व त्यांची मुले यांना शालेय शिक्षण घेणे शक्य होत नसे.

- आपल्या हातांच्या बोटांना 6 ते 10 पर्यंतचे क्रमांक द्या.
- आता तुम्हाला 7 आणि 8 चा गुणाकार करावयाचा असेल तर डाव्या हाताचे 7 क्रमांकाचे बोट व उजव्या हाताचे 8 क्रमांकाचे बोट एकमेकास चिकटवून ठेवा. एकमेकास चिकटलेल्या व त्याच्या खालील प्रत्येक बोटाची किंमत 10 असेल. येथे अशी पाच बोटे आहेत त्यामुळे त्यांची किंमत 50 होईल.
- आता चिकटलेल्या बोटांच्या वरच्या बोटांचा एकमेकांशी गुणाकार करा. येथे डाव्या हाताची 3 व उजव्या हाताची दोन बोटे उरली आहेत. त्यांचा गुणाकार 6 येईल. त्यामुळे उत्तर  $50 + 6 = 56$  येईल. ही पद्धत तुम्हाला कायम बरोबर उत्तर देईल.

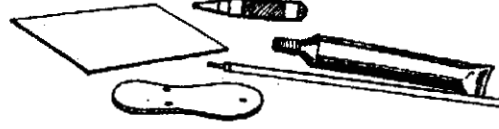


$$5 \times 10 = 50$$

## शरचक्र

जुन्या बॉलपेनच्या संपलेल्या प्लास्टिक रिफील फार उपयुक्त असतात. त्या कधीही फेकू नयेत. त्यापासून एक अत्यंत सुंदर बेअरिंग बनवता येते. यासाठी तुम्हाला स्वस्तातली रिफील घ्यावी लागेल. सुमारे 75 पैसे किंमतीच्या ह्या रिफीलचे पितळी टोक बारीक असते व ते रिफीलच्या प्लास्टिकच्या नळीत अगदी सहजपणे आत जाऊ शकते. (रिनो किंवा शार्पच्या रिफील या कामासाठी चालत नाहीत).

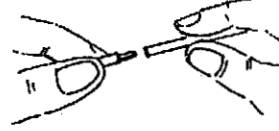
- यासाठी पितळी टोक असलेली एक जुनी रिफील, एक जुनी रबरी चप्पल, एक जाड पुड्याचा एक तुकडा, 2 मिमि मापाचा पंच, कात्री आणि फेवीबॉडची ट्यूब एवढे साहित्य लागेल.



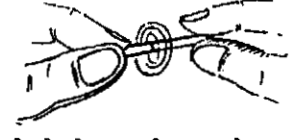
- जुन्या रिफीलमधून सुमारे 1 सेंमी लांबीचा तुकडा कापा.



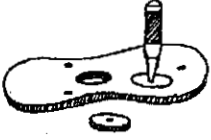
- प्लास्टिकची रिफील त्याच्या पितळी टोकावर बसवा.



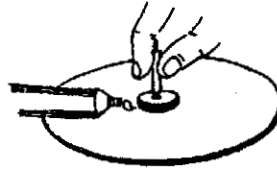
- रिफीलचे टोक अगदी सहजपणे आत जाईल. प्लास्टिकची रिफील व त्याचे पितळी टोक यांचे मिळून एक सुंदर बेअरिंग तयार होते.



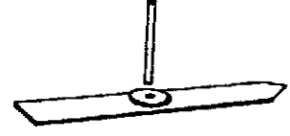
- जुन्या रबरी चप्पलमधून 1 सेंमी व्यासाची एक चकती कापा, आणि त्याच्या मध्यबिंदूवर चांभाराच्या पंचच्या साहाय्याने 2 मिमि व्यासाचे एक छिद्र पाडा.



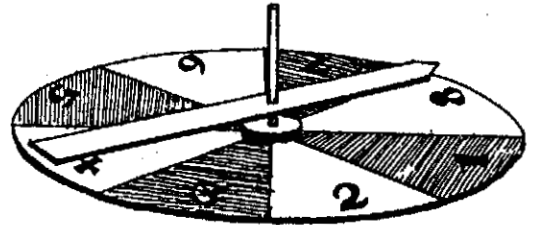
- जाड पुड्याचा 15 सेंमी व्यासाचा एक गोल कापा. त्याच्या मध्यभागी रबराची चकती चिकटवा. चकतीच्या छिद्रामध्ये 1 सेंमी लांबीचा रिफीलचा तुकडा, त्याच्या पितळी टोकासह, पितळी टोक वरच्या बाजूस राहिल अशा रीतीने खोचून बसवा.



- पुड्याचीच 1 सेंमी रुंद व 15 सेंमी लांब पट्टी कापा. त्याच्या मध्यभागी रबराची एक चकती चिकटवा. या चकतीच्या भोकांत, 8 सेंमी लांबीचा रिफीलचा एक तुकडा खोचून बसवा. पट्टीच्या एका बाजूस बाणाच्या आकाराचे टोक कापा.

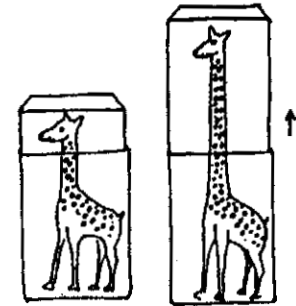
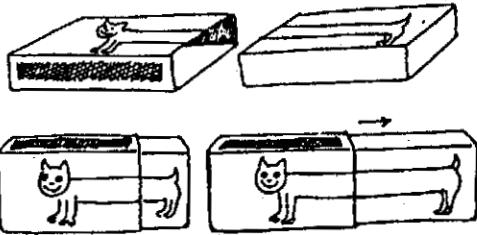


- पुड्याच्या पट्टीवरील रिफील, गोल पुड्याच्या मध्यभागी बसवलेल्या रिफीलच्या पितळी टोकावर ठेवा. आता पट्टी फिरवा. पट्टी वेगाने चक्राकार फिरेल. पुड्याच्या गोलावर एक कार्डशीटचा गोल ठेवा. त्याचे आठ समान भाग करा. अशा रीतीने हे चक्र म्हणजे 9 आकड्यांचा एक फासा बनेल. कार्डशीटच्या गोलाचे वेगवेगळे समान भाग करून तुम्ही तुम्हाला पाहिजे त्या आकड्यांचा फासा बनवू शकाल. मुलांना चक्र फिरविण्यास सांगा. काटा ज्या आकड्यावर येऊन थांबेल तेवढ्या बिया मुलाला स्वतःजवळ ठेवण्यास सांगा. यामुळे मुलांना आकड्यांची पक्की समज येईल. कार्डशीटचे निरनिराळे गोल घेऊन त्यांच्यावर आकड्यांच्या जागी निरनिराळे आकार, रंग, अक्षरे, किंवा पाने इ. सुद्धा चिकटवता येतात. अशा प्रकारे काही मनोरंजक 'मॅचिंग' खेळ खेळता येतील.



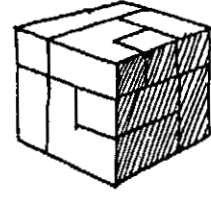
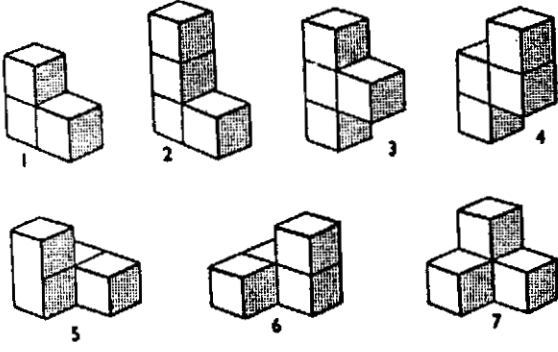
## लांब होणारे पोट

ह्या खेळण्याची लहान मुलांना खूप मजा वाटते. एक रिकामी काडेपेटी घ्या व त्याची बाहेरील पेटी व आतला कप्पा दोन्हीवर पांढरा कागद चिकटवा. त्यावर दाखविल्याप्रमाणे एका मांजराचे चित्र काढा. ज्यावेळी कप्पा, काडेपेटीच्या थोडासाच बाहेर असेल त्यावेळी मांजर त्याच्या सामान्य आकाराचे दिसेल.



पण कप्पा बाहेर ओढला की मांजराचे पोट ताणले जाऊन लांब झालेले दिसेल.

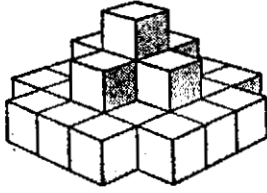
## ‘सोमा’चे घन



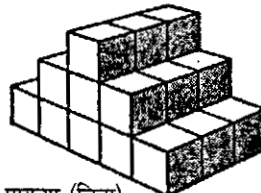
1. लाकूड किंवा प्लास्टिकचे 27 घन घ्या आणि ते आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे 7 वेगळ्या वेगळ्या प्रकारांनी जोडा. तुम्ही यासाठी, हवे असेल तर, पृष्ठ क्र. 34 वर दाखविलेल्या कागदांच्या घनांचाही उपयोग करू शकता. हेच सोमाच्या घनाचे सात तुकडे आहेत.

2. हे सात तुकडे एकमेकांना पुन्हा जोडून त्यातून  $3 \times 3 \times 3$  चा एक पूर्ण घन बनवा. हा घन अशा रीतीने बनविण्याचे 230 निरनिराळे प्रकार आहेत. तुम्ही यातील किती प्रकार शोधू शकता ?

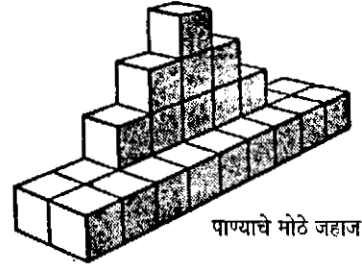
3. सोमाच्या या सात तुकड्यांपासून वेगवेगळ्या प्रकारच्या असंख्य सुंदर रचना बनू शकतात. खाली दाखविलेल्या सर्व रचना तुम्ही सोमाच्या या सात तुकड्यांपासून बनवू शकता. प्रत्येक रचनेत हे सातही तुकडे वापरावे लागतात.



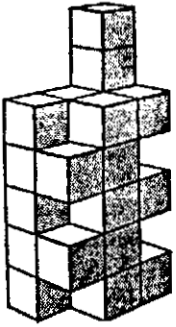
पिरामिड



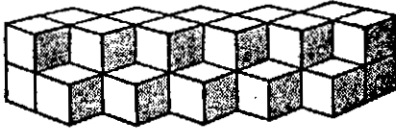
पायऱ्या (जिना)



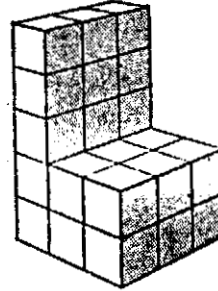
पाण्याचे मोठे जहाज



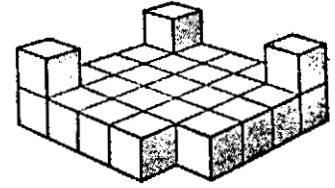
उंच इमारत



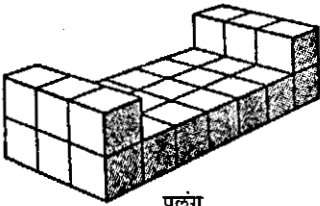
भित



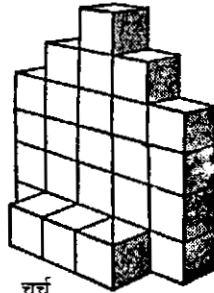
खुर्ची



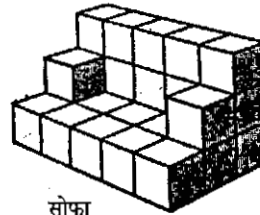
किल्ला



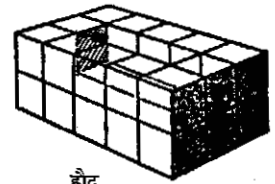
पलंग



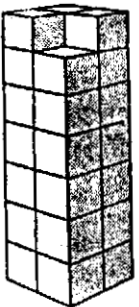
चर्च



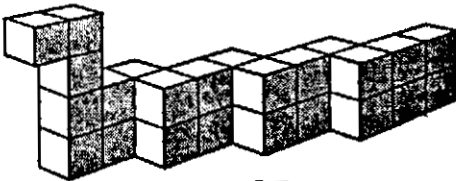
सोफा



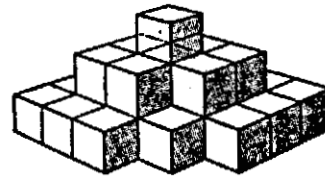
हौद



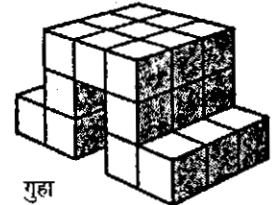
मिनार



साप

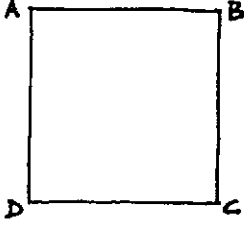


पाण्याचे जहाज

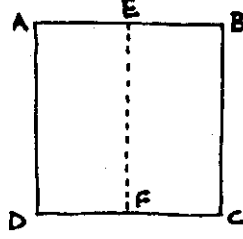


गुहा

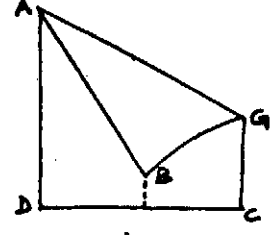
## कागदाचा कोनमापक



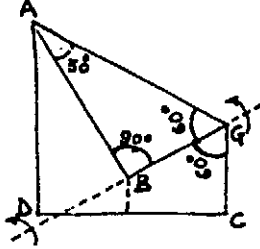
1. 10 सेंमी बाजू असलेल्या कागदाचा एक चौरस घ्या (ABCD).



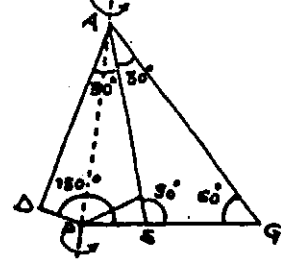
2. 'EF' या मध्यारेषेवर त्याची घडी घाला.



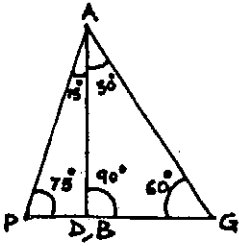
3. आता 'B' हा कोपरा 'E F' या मध्यारेषेवर ठेवा आणि अशारीतीने तो त्या रेषेवर खाली वर सरकवा की 'B A' ही रेषा 'B' कोनातून जाईल. आता 'A G' दाबून घडी पक्की करा.



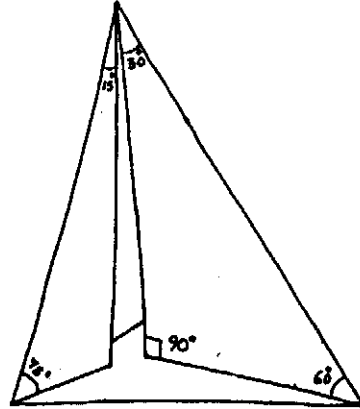
4. असे केल्याने कोन 'AGB' 60 अंशाचा होईल. आता 'ABG' हा कोन 90 अंशाचा आहे व 'AGB' हा कोन 60 अंशाचा आहे. त्यामुळे 'AGB' त्रिकोणाचा तिसरा कोन 'BAG' हा 30 अंशाचा होईल. आता खालचा त्रिकोण 'BG' रेषेवर दुमडा आणि तो त्रिकोण 'ABG' च्या खाली लपवून टाका.



5. आता डावीकडील 'AC' ही बाजू 'AB' ह्या रेषेवर ठेवा आणि घडी घाला. यामुळे 30 अंशाचा कोन 'CAP' चे दोन समान भाग होतील आणि त्यातून मिळालेला कोन 'PAB' हा 15 अंशाचा होईल.

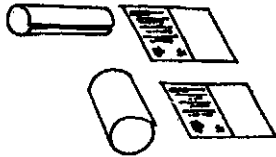


6. आता कोन 'ABP' हा 90 अंशाचा आहे, त्यामुळे कोन 'APB' 75 अंशाचा होईल.

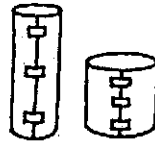


7. या कागदाच्या कोनमापकावर 15, 30, 45, 60 आणि 75 अंशाचे कोन लिहिलेले आहेत. कोन 'P' (75 अंश) आणि कोन 'G' (60 अंश) उघडून 150 अंश आणि 120 अंशाचे कोन मोजता येतात. आता पुढच्या वेळी जरी तुम्ही तुमची कंपासपेटी आणायची विसरलात तरी घाबरण्याचे काहीही कारण नाही. एका कागदाला घड्या घालून तुम्ही एक कोनमापक अगदी झटकन बनवू शकाल.

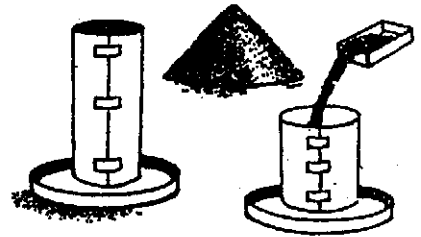
### कशात अधिक मावेल?



1. दोन जुनी पोस्टकार्ड घ्या आणि ती गोल वळवून त्याचे नळीच्या आकाराचे डबे बनवा. एक पोस्टकार्ड लांबीच्या बाजूने तर दुसरे रुंदीच्या बाजूने वळवा. पोस्टकार्डांच्या बाजू एकमेकांस लावून त्या सेलोटपने चिकटवून टाका.



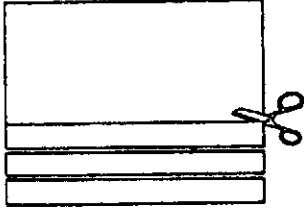
2. एक डबा उंच व अरुंद तोंडाचा होईल तर दुसरा डबा बुटका व रुंद तोंडाचा होईल. दोघांच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ मात्र समान असेल.



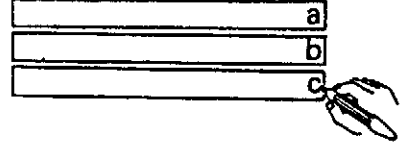
3. या दोन्ही डब्यात सारखीच रेती मावेल काय? तुमच्या मते याचे उत्तर काय असेल? छोट्या आणि रुंद डब्यात जास्त रेती मावते. असे का?

## मोबीयसची पट्टी

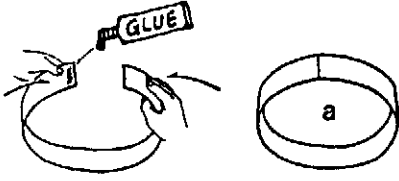
मोबीयसची पट्टी ही पहिल्यापासूनच भूमितीतील एक आश्चर्य म्हणून गणली गेली आहे. सर्वसाधारण कागदाच्या चौरस तुकड्याला चार बाजू व दोन पृष्ठभाग असतात. एक वरचा व एक खालचा. पण मोबीयसच्या पट्टीला केवळ एकच बाजू व एकच पृष्ठभाग असतो. ह्याचा शोध जर्मन गणिततज्ज्ञ ऑगस्टस मोबीयसने 19व्या शतकात लावला.



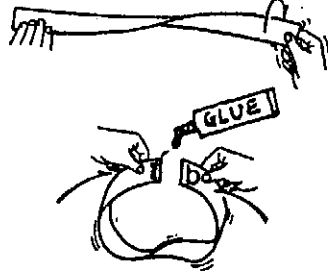
1. जुन्या वर्तमानपत्राचे एक पूर्ण पान घ्या. त्यातून 5 सेंमी रुंद व सुमारे 80 सेंमी लांबीच्या तीन पट्ट्या कापा.



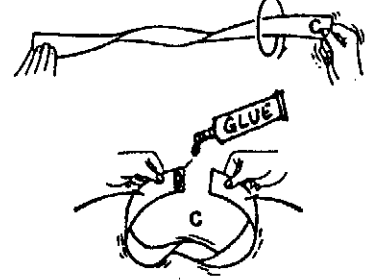
2. पट्टीवर 'ABC' अशी अक्षरे लिहा.



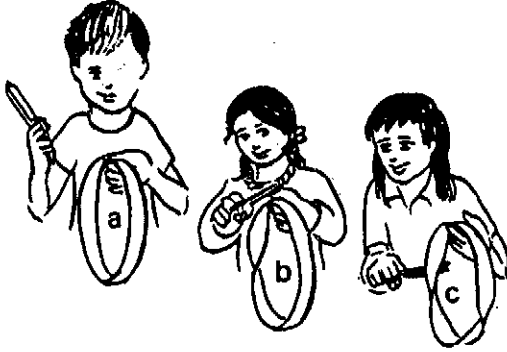
3. प्रथम 'A' ही पट्टी घ्या आणि त्याची दोन्ही टोके एकमेकांना चिकटवून त्याचे एक गोल कडे तयार करा.



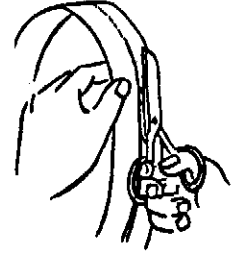
4. दुसरी पट्टी 'B'ला अर्ध्या फेरीचा (180 अंश) पीळ घ्या व त्याची टोके एकमेकांना चिकटवून टाका व एक गोल कडे बनवा.



5. तिसरी पट्टी 'C'ला एका पूर्ण फेरीचा पीळ घ्या. (त्याचे टोके 360 अंशातून फिरवा) व नंतर त्याची दोन टोके एकमेकांना चिकटवा, व गोल कडे बनवा.



6. आता ही तीन कडी तीन निरनिराळ्या मित्रांकडे घ्या. तीनही कडी दिसायला जवळजवळ एकसारखीच दिसतील.



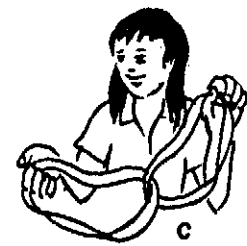
7. पण जेव्हा तुमचे मित्र ही कडी त्यांच्या मध्यरेषेवर कापतील तेव्हा त्यांच्या आश्चर्याला पारावार राहणार नाही.



8. पहिले कडे 'A' कापल्यानंतर त्याची दोन सुटी कडी होतील.



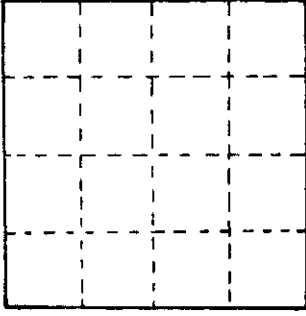
9. दुसरे कडे 'B' कापल्यानंतर त्याचे एकच लांब कडे होईल. या कड्याची लांबी पहिल्यापेक्षा दुप्पट असेल.



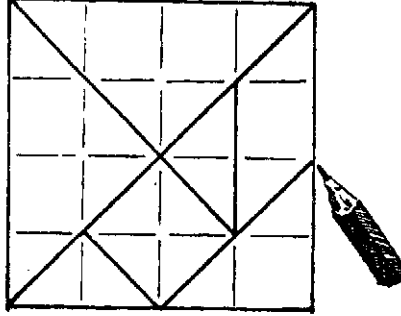
10. पण तिसरे कडे 'C' मात्र तुमची मति गुंग करेल. ते कापल्यावर तुम्हाला दोन सुटी कडी मिळतील. पण कशी? तर एकमेकांत अडकलेली!

## टॅनग्रॅम

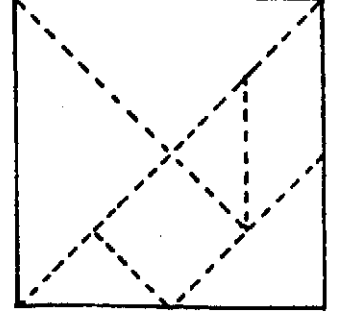
टॅनग्रॅम हे चीन देशाचे, जवळ जवळ एक हजार वर्षांपूर्वीचे कोडे आहे. ह्यामध्ये एका चौरसाचे, विशिष्ट प्रकाराने सात तुकडे केले जातात. नंतर ते सात तुकडे जोडून भूमितीच्या आकृती, मनुष्याकृती, पक्षी, प्राणी, इत्यादी अनेक निरनिराळ्या रचना बनविल्या जातात. प्रत्येक नमुन्यात टॅनग्रॅमच्या सातही तुकड्यांचा उपयोग करणे, अनिवार्य आहे. तुम्ही टॅनग्रॅमपासून हजारो वेगवेगळ्या रचना करू शकता.



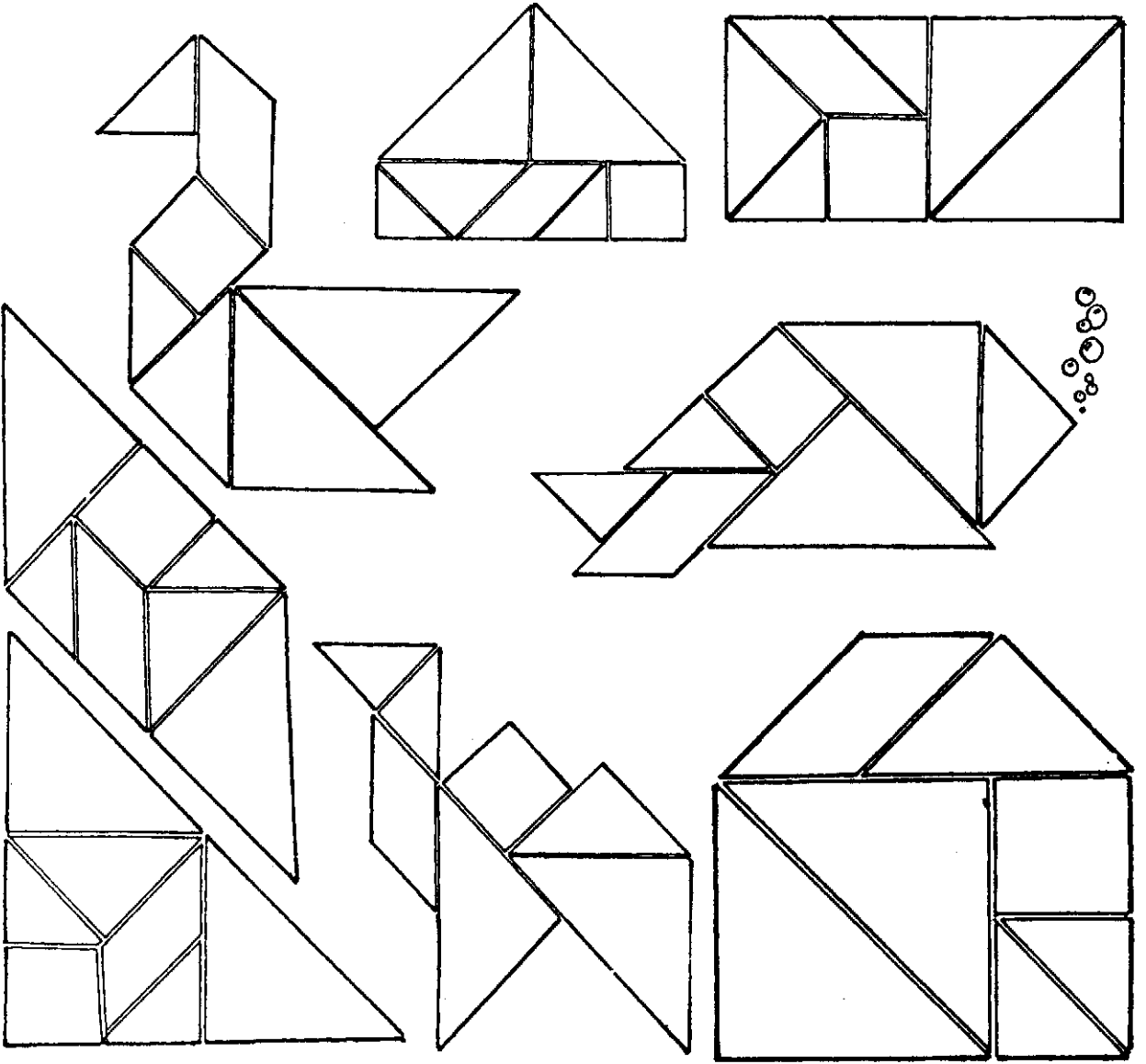
1. पुढ्याचा 10 सेंमी बाजू असलेला एक चौरस घ्या. त्यामध्ये 16 छोटे चौरस आखून घ्या.



2. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे रेषा आखून घ्या.

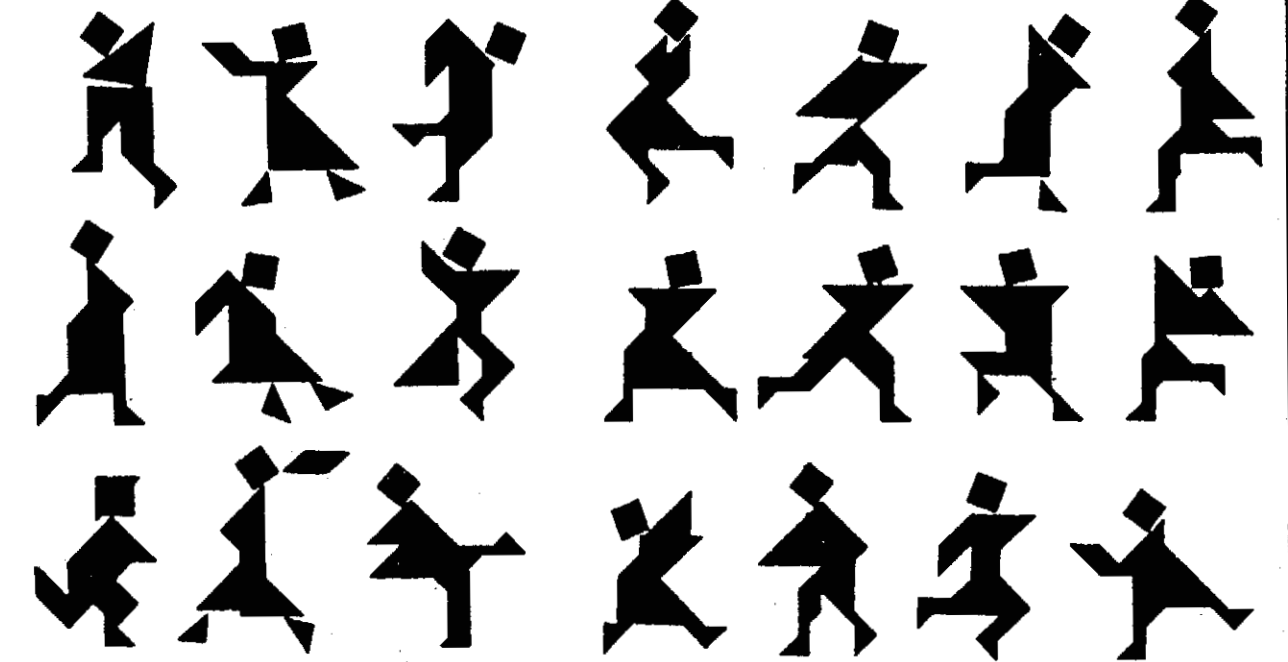
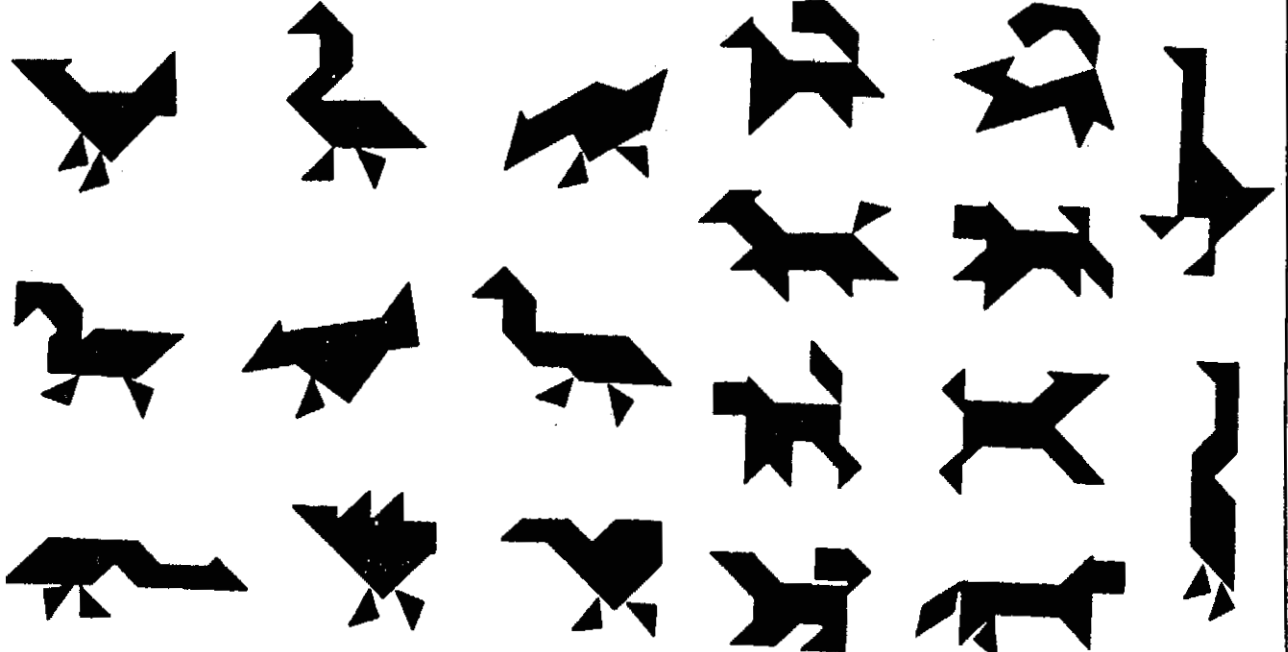


3. रेषांवरून कापा. तुम्हाला टॅनग्रॅमचे सात तुकडे मिळतील.





टॅनग्रॅमचे सातही तुकडे प्रत्येक आकृतीसाठी वापरून,  
ह्या सर्व मनुष्याकृती, पक्षी, प्राणी इ. च्या रचना  
बनविण्याचा प्रयत्न करा.



## कीटक मित्र

परीक्षेत पास होण्यासाठी मुले धड्यांची घोकंपट्टी करतात. परीक्षेत चांगले गुण मिळावेत यासाठी ती व्याख्या आणि सूत्रे पाठ करतात. खरंतर त्या धड्यांचे त्यांच्या वास्तविक आयुष्याशी काहीही देणे घेणे असत नाही. शाळेत शिकवले जाणारे शास्त्र आणि समाजाच्या गरजा यांचा बऱ्याच वेळा एकमेकांशी काहीही संबंधच नसतो. पण हे अस नेहमीच असायला हवे असं नाही.



आंध्र प्रदेशमधील एका प्रगतीशील शिक्षकाला कोठून तरी एक जुनी मच्छरदाणी मिळाली. त्याने तारेची कडी बनवली आणि मच्छरदाणीच्या तुकड्यांच्या धैल्या करून त्याला जोडल्या. त्याला बांबूचे हॅण्डल लावून त्याने त्यांच्या फुलपाखरे पकडण्याच्या जाळ्या बनवल्या, व प्रत्येक मुलाला एक जाळी दिली. प्रत्येक मुलाकडे धान्याच्या शेताचा एक भागही त्याने सोपवला. मुलांनी रोज एक काम करावयाचे होते. शाळेत यायच्या आधी त्यांनी शेतात जाऊन ती जाळी आपल्या भागात एकदा फिरवायची आणि त्यात जमलेले कीटक शाळेत आणून द्यायचे.

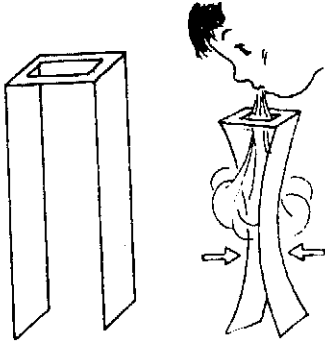
शाळेत मुले त्या कीटकांचे वर्गीकरण करीत, आणि त्यांचे निरनिराळ्या गटात वाटप करीत. ती कीटकांची गणना करीत आणि त्यांची नावे माहित करून घेण्याचा प्रयत्न करीत. रोज किती कीटक पकडले याची ते एका आलेखाद्वारे नोंदही ठेवीत. या साध्या आलेखावरून त्यांना कीटकांच्या संख्येच्या वाढीत घट होते आहे की वाढ होते आहे याची माहिती मिळत असे. कीटकांच्या संख्येवरून त्यांनी केलेल्या नुकसानीचा अंदाजही त्यांना येत असे. कीटकांची संख्या सर्वात अधिक केव्हा असते? कीटकानाशके फवारण्याची सर्वात चांगली वेळ कोणती? याचा अंदाज ती करू शकत.

यामुळे मुलांना कीटकांबद्दल खूपच माहिती मिळाली. कोणत्या जातीचे कीटक कोणत्या विशिष्ट झुडंपांवर राहतात व पोसले जातात? कोणते किडे शेतधान्याचे सर्वाधिक नुकसान करतात? कोणते कीडे हरभरा व रागी या पिकांसाठी अधिक हानीकारक आहेत? कीटकांवर नियंत्रण ठेवण्याचा सर्वात चांगला उपाय कोणता असेल? लिंबाची पानांच्या किंवा तंबाखूची पानांच्या रसाचे द्रावणाचा तर कीटकनाशक म्हणून किती उपयोग होईल?

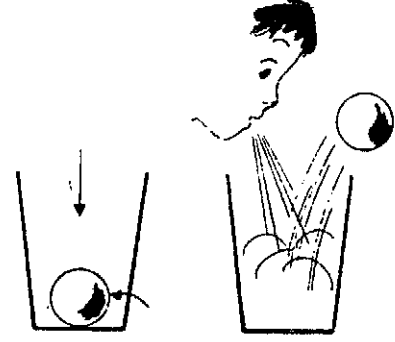
अशी रीतीने एक जागृत शिक्षकाने आपल्या विद्यार्थ्यांना, त्यांच्या प्रत्यक्ष जीवनातून विज्ञानाचे शिक्षण घेण्याची प्रेरणा दिली. मुलांनीही त्यांना उपयुक्त अशा विज्ञानाचे शिक्षण अतिशय मनोरंजक रीतीने आत्मसात केले. त्यांनी विज्ञानाचे उत्तम शिक्षण तर घेतलेच; पण त्याहीपेक्षा महत्त्वाचे म्हणजे कीटकांची वाढ रोखण्याचा प्रयत्न करून एक समाजोपयोगी कामही केले.

## हवा

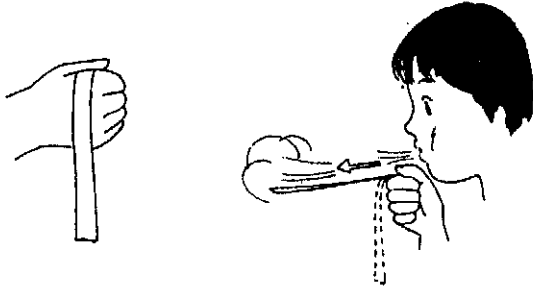
हवेसंबंधीचे हे प्रयोग करायला सोपे व मनोरंजक आहेत. या प्रत्येक प्रयोगात जेव्हा तुम्ही हवा जोरात फुंकता, तेव्हा तिच्या वेगवान गतीमुळे एक कमी दाबाचे क्षेत्र निर्माण होते, त्यामुळे वस्तू एक तर जवळ येतात किंवा हवेत वर उचलल्या जातात.



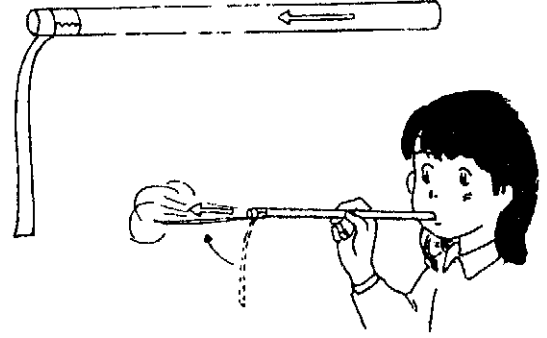
कार्डशीटची 50 सेंमी लांब व 5 सेंमी रुंद अशी एक पट्टी घ्या. त्याच्या मध्यभागी एक खिडकी कापा. खिडकीजवळ घड्या घालून पाय बनवा व पट्टी एखाद्या टेबलसारखी उभी करा. वरच्या खिडकीतून जोरात फुंका. कागदी टेबलाचे दोन पाय एकमेकांजवळ येतील.



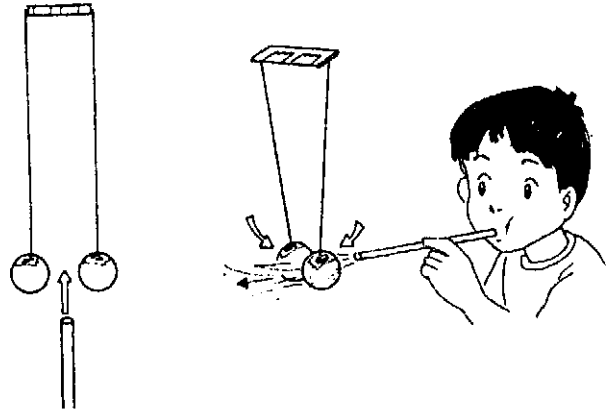
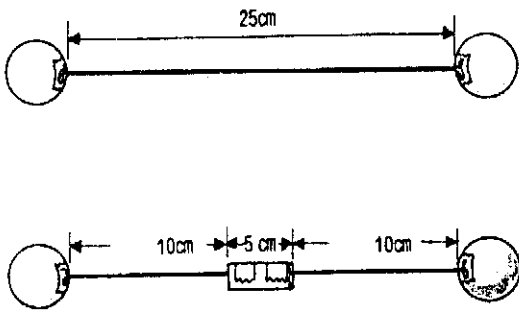
तुम्ही ग्लासमध्ये ठेवलेला टेबलटेनीसचा चेंडू, त्याला स्पर्श न करता, ग्लासच्या बाहेर काढू शकाल? जरूर काढू शकाल. ग्लासच्या एका बाजूवर जोर लावून फुंक मारा. चेंडू उसळून आपोआप ग्लासच्या बाहेर येईल.



कागदाची एक पातळ पट्टी घ्या आणि ती अंगठा व तर्जनीचे शेवटचे पेर यामधे पकडा. आता अंगठा तुमच्या तोंडाजवळ आणा आणि सरळ आडवी फुंक मारा. कागदाची पट्टी वर उचलली जाईल व हवेत तरंगू लागेल.

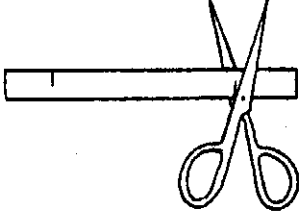
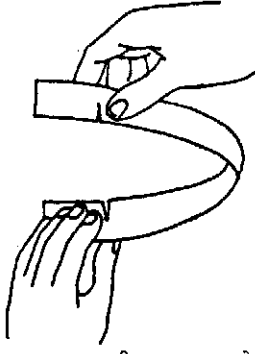
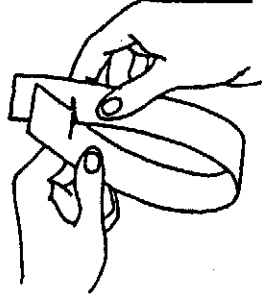
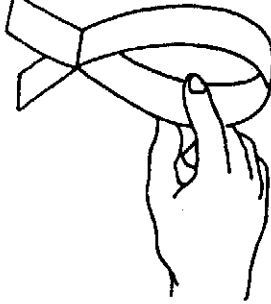
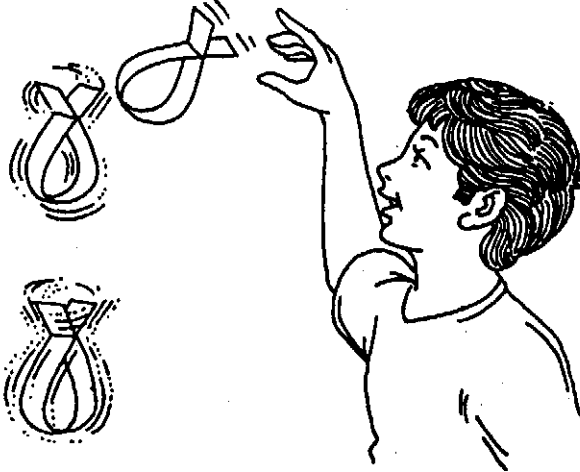


तुम्हाला हवे असेल तर तुम्ही कागदाची पट्टी प्लास्टीक स्ट्रॉच्या टोकाला चिकटपट्टीने चिकटवू शकता. स्ट्रॉमधून जोरात फुंकले की कागदाची पट्टी वर येईल व स्ट्रॉच्या पातळीत आडवे तरंगू लागेल.

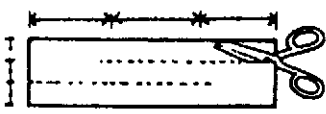
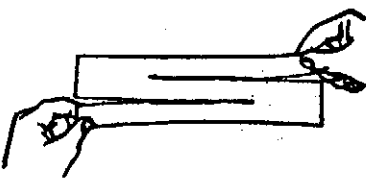
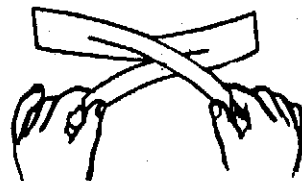
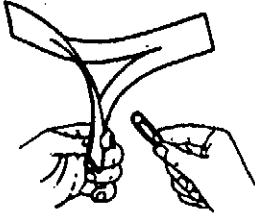



दोन हलके प्लास्टीकचे चेंडू, सेलोटपच्या साहाय्याने, 25 सेंमी लांबीच्या दोऱ्याच्या दोन्ही टोकाना चिकटवा. दोऱ्याच्या मध्यभागी 5 सेंमी लांबीची एक कागदाची पट्टी चिकटवा. त्यामुळे दोन्ही चेंडू एकमेकांपासून काही अंतर ठेवून राहतील. चेंडू टांगून ठेवा व एका लांब प्लास्टीक स्ट्रॉच्या साहाय्याने त्या चेंडूंच्या मधे जोरात फुंका. चेंडू एकमेकांजवळ येतील व त्यांची आपसात टक्कर होईल.

## उडती मासळी

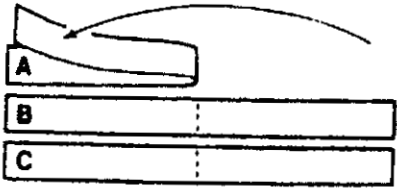
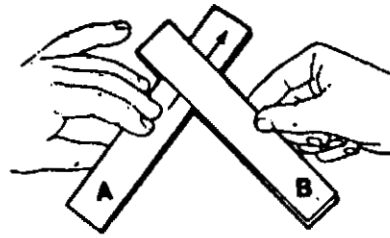
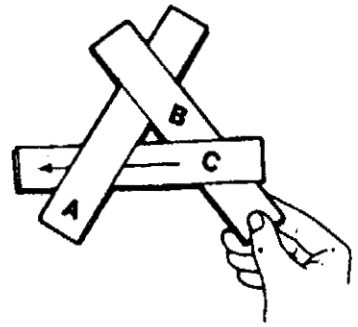
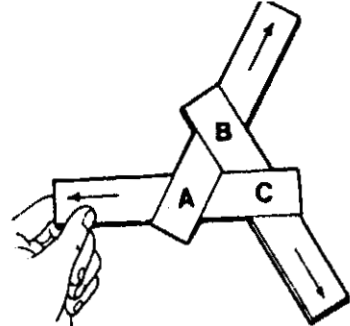
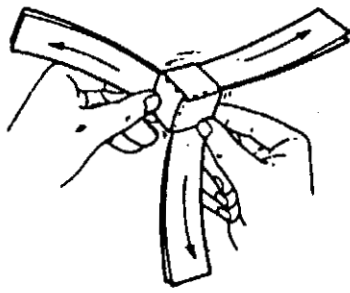
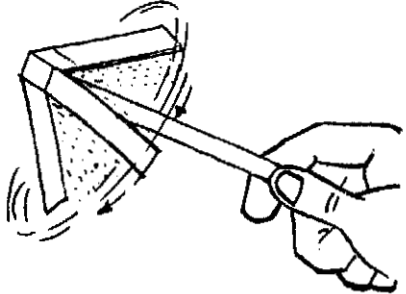
 <p>1. उडती मासळी तयार करण्यासाठी वर्तमानपत्राच्या कागदाची 2 सेंमी रुंद व 12 सेंमी लांब पट्टी घ्या. पट्टी आडवी घरा. पट्टीच्या उजव्या टोकापासून 1.5 सेंमी अंतरावर खालच्या बाजूने पट्टीच्या मध्यापर्यंत एक उभा काप घ्या.</p>	 <p>2. तसाच एक काप पट्टीच्या डाव्या टोकाजवळ वरच्या बाजूने घ्या.</p>	 <p>3. आता हे कापलेले दोन भाग एकमेकांजवळ आणा आणि एकमेकांत अडकवून टाका.</p>
 <p>4. पूर्ण झाल्यावर उडती मासळी याप्रमाणे दिसेल.</p>	 <p>5. मासळी वर हवेत उडवा. ती गोल गोल फिरत, गरगरत जमिनीवर येईल. निरनिराळ्या आकाराच्या छोट्या-मोठ्या मासळी बनवून, उडवून पहा. उडत्या खेळण्यामध्ये हे विलक्षण खेळणे बनवणे सर्वात सोपे आहे.</p>	

## हेलीकॉप्टर

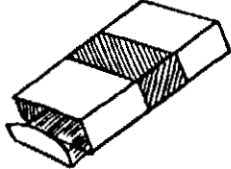
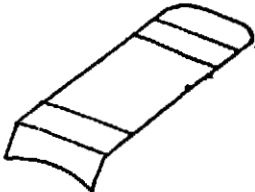
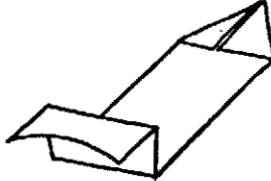
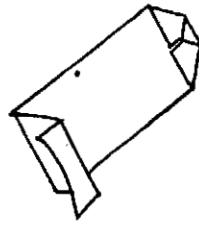

 <p>1. 3 सेंमी रुंद आणि 12 सेंमी लांब अशी कागदाची एक पट्टी घ्या. रुंदीचे तीन भाग व लांबीचे तीन भाग करून, चित्रात दाखविल्याप्रमाणे टिंबांच्या रेषांवर कापा.</p>	 <p>2. यानंतर उजवीकडील वरचा कोपरा व डावीकडील खालचा कोपरा दोन्ही हातात धरून, एकत्र मिळवा.</p>	 <p>3. आणि एक Y आकार तयार करा.</p>
 <p>4. पट्टीची दोन्ही टोके एकत्र करून त्यावर एक पेपर क्लिप चढवा. क्लिपच्या वजनाने हेलीकॉप्टर हवेत सरळ राहण्यास मदत होईल.</p>	 <p>5. आता हेलीकॉप्टर उंचावरून खाली सोडा. खाली येताना ते गिरक्या घेत खाली येते. डाव्या हाताचा अंगठा व तर्जनी एकमेकांस जोडून एक कडे तयार करा. खाली येणारे हेलीकॉप्टर त्या कड्यात पकडण्याचा प्रयत्न करा.</p>	

## तीन पात्यांचा पंखा

हे अतिशय मजेदार खेळणे असून याला बनवायला फक्त दोनच मिनिटे लागतात.

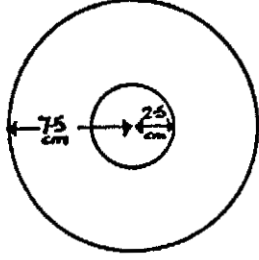
 <p>1. जुन्या पोस्टकार्डातून 1.5 सेंमी रुंदीच्या तीन पट्ट्या कापा. A, B आणि C या तीन पट्ट्या मध्यभागी दुमडा.</p>	 <p>2. 'B' ही पट्टी 'A' या पट्टीमध्ये अशा रीतीने अडकवा.</p>	 <p>3. आता 'C' ही पट्टीही अडकवा.</p>
 <p>4. तीनही पट्ट्या दाखविलेल्या दिशांना खेचून घ्या.</p>	 <p>5. पट्ट्या नीट कसून ओढा. त्यामुळे त्यांच्या मध्यभागी एक द्रोणाकृती गाठ तयार होईल.</p>	 <p>6. हा पंखा पेन्सिलीच्या टोकावर ठेवा आणि पळत जा. पंखा जोरात फिरेल.</p>

## बेडूक

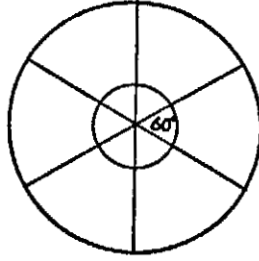
 <p>1. सिगारेटचे एक रिकामे पाकीट घ्या.</p>	 <p>2. त्याच्या आतला, कार्डशीटपासून तयार झालेला, कप्पा काढा.</p>	 <p>3. वरच्या बाजूचे दोन्ही कोपरे आतल्या बाजूस मध्यापर्यंत मुडपा. एक त्रिकोणी डोके तयार होईल.</p>	 <p>4. त्रिकोणाचे टोक आतल्या बाजूस मुडपा.</p>
			<p>5. कप्प्याच्या डाव्या बाजूला असलेल्या घड्या एखाद्या चांगल्या स्प्रिंगप्रमाणे काम करतात. हा बेडूक जमिनीवर ठेवा व तर्जनीने ही स्प्रिंग दाबून सोडा. बेडूक जोरात पुढे उडी मारेल. बेडूक हिरव्या रंगात रंगवा व त्याला डोळेही काढा. त्यामुळे बेडूक एकदम खरा वाटू लागेल.</p>

## नाचरी बाहुली

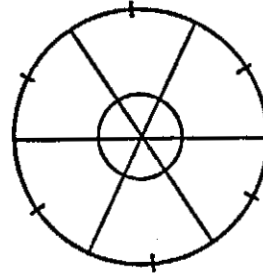
ही बाहुली तयार करण्यासाठी पुढील साहित्य लागेल. जाड कागद, पेन्सिल, पट्टी, कात्री, धारदार चाकू किंवा दाढीचे पाते, डिक, कंपास व करकटक.



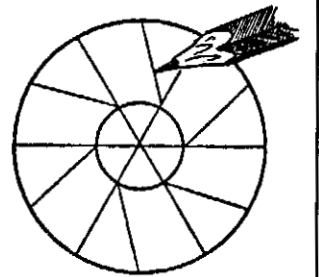
1. प्रथम स्कर्ट बनविण्याठी कागदावर 7.5 सेंमी त्रिज्येचे एक वर्तुळ काढा. त्याच्या आत 2.5 सेंमी त्रिज्येचे आणखी एक वर्तुळ काढा.



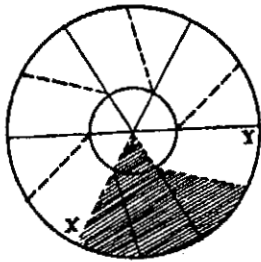
2. या वर्तुळांचे साठ-साठ अंशाचे सहा भाग करा.



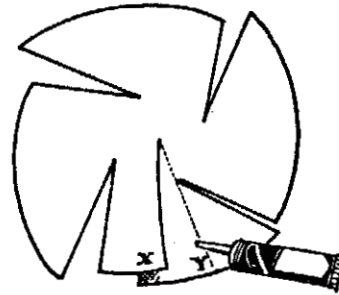
3. मोठ्या वर्तुळाच्या प्रत्येक भागाचा मध्यबिंदू काढा.



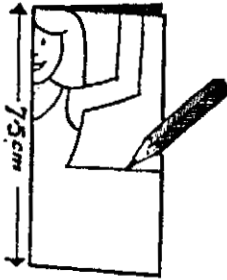
4. ह्या मध्यबिंदूपासून चित्रात दाखविल्याप्रमाणे रेषा काढा.



5. टिंबांनी दर्शविलेल्या रेषांवर कापा. काळ्या रंगाने दाखविलेला भाग कापून सुटा करा.



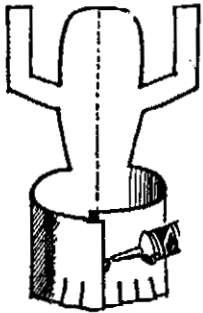
6. 'A' आणि 'B' हे दोन बिंदू एकमेकांवर ठेवा व डिकाने चिकटवून घ्या. असे केल्याने एक शंकू तयार होईल.



7. बाहुली बनविण्यासाठी 7.5 सेंमी बाजूचा एक चौरस कागद घ्या व त्याची मध्यावर घडी घाला. त्यावर दाखविल्याप्रमाणे बाहुलीची आकृती काढा.



8. कागदाच्या दोन्ही बाजू एकत्र कापा. काळ्या रंगाने दाखविलेला भाग कापून अलग करा.



9. खालचा भाग उघडून त्याची गोलाकार नळी बनवा. दोन्ही टोके एकमेकांवर ठेवून चिकटवून टाका.



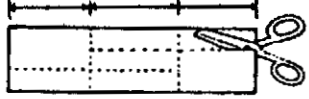
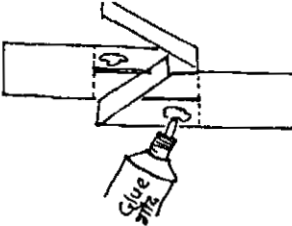

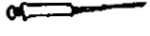
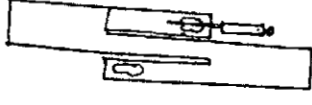
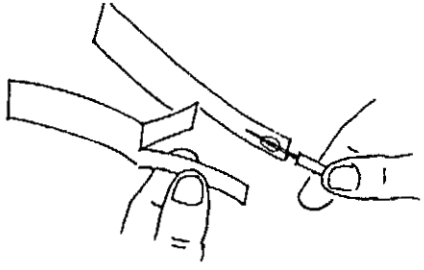
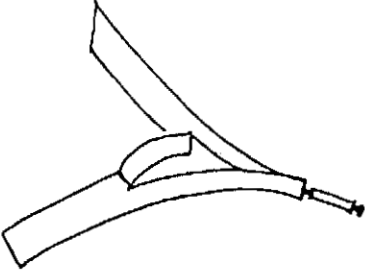
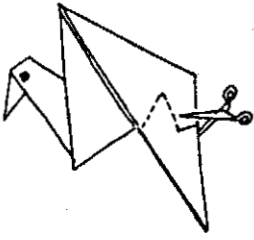
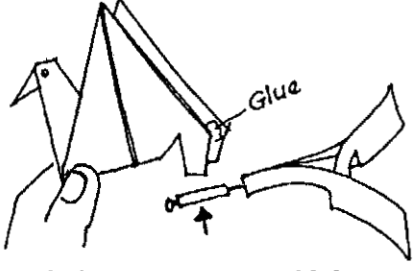
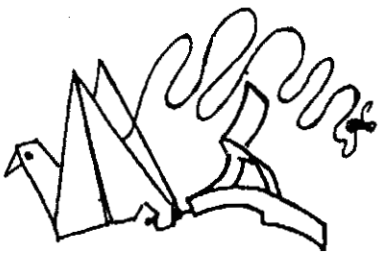
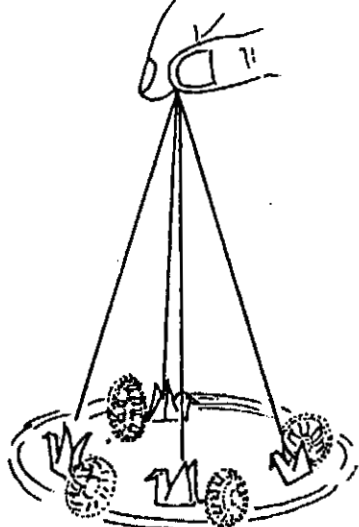
10. खालच्या छोट्या पाकळ्या थोड्या वर उचलून घ्या, व त्यांच्या आतील बाजूंवर डिक लावा. आता वरचा धडाचा भाग खालच्या स्कर्टच्या टोकावर चिकटवून घ्या. हातांनाही थोडा आकार घ्या.



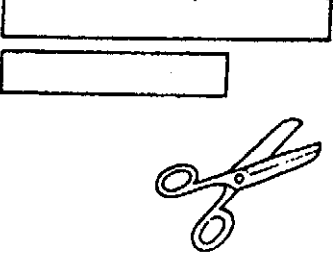
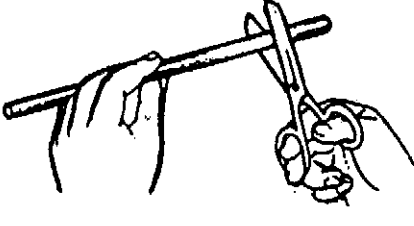
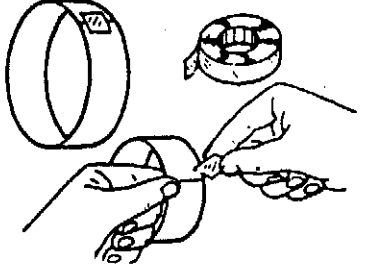
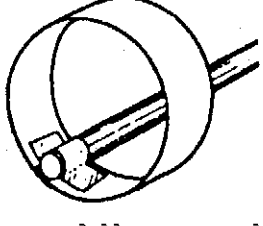
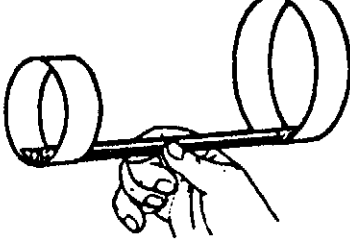

11. आता बाहुलीला एका पेन्सिलीच्या टोकावर तोलून धरा. बाहुलीच्या स्कर्टवर फुंका. बाहुली गोल गोल फिरेल.



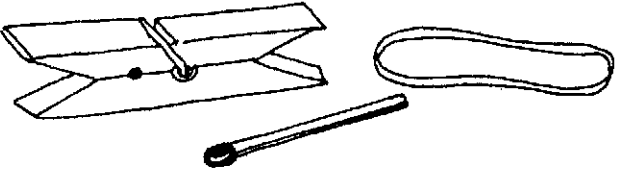
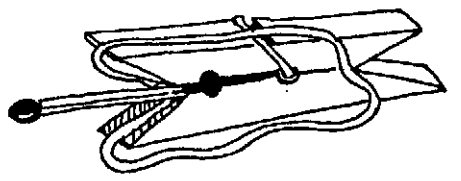
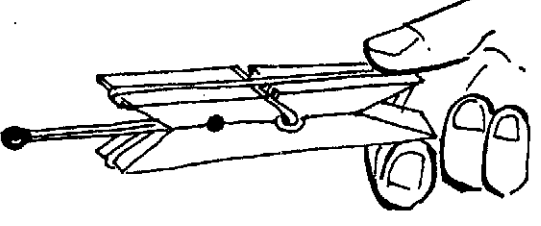
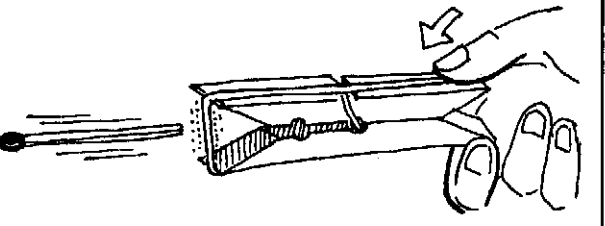
## पंख्याची शेपटी असलेली चिमणी

 <p>1. थोड्या जाडसर कागदाची 1.5 सेंमी लांब व 3 सेंमी रुंदीची पट्टी घ्या. त्याच्या लांबीचे व रुंदीचे तीन तीन सारखे भाग करा. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे टिंबांच्या रेषांवर कापा. (पान 46 वरील हेलीकॉप्टर पहा. तीच कृती येथे करावयाची आहे).</p>	 <p>2. कडेच्या 1/3 पट्ट्यांची मध्यावर घडी घाला व डिकाने चिकटवून टाका.</p>	 <p>3. जुन्या बॉलपेनच्या रिफीलचा 1 सेंमी लांबीचा एक तुकडा घ्या व तो दाताखाली दाबून चपटा करा. (अशासाठी की त्यातून टाचणीचा माथा जाऊ शकणार नाही).</p>
 <p>4. रिफीलमध्ये एक टाचणी आरपार घाला. रिफील चपटी केल्याने त्यातून टाचणीचा माथा पलीकडे जाणार नाही.</p>	 <p>5. आता पट्टीच्या दुहेरी बाजूंवर डिक किंवा फेवीबॉंड लावा आणि चित्रात दाखविल्याप्रमाणे त्यापैकी एका बाजूवर टाचणीची टोकाकडची बाजू चिकटवा.</p>	 <p>6. आता या पट्ट्या थोड्या बळवून, त्यांना डिक लावा व त्या एकमेकांना चिकटवून टाका.</p>
 <p>7. आता तुम्ही रिफीलचा तुकडा हातात धरून मागच्या पंख्यावर फुंकर मारलीत तर तो जोरात फिरू लागेल.</p>	 <p>8. आता 10 सेंमी बाजूचा एक चौरस कागद घ्या व त्याची फडफडणारी चिमणी तयार करा. (पान क्रमांक 3 पहा) चिमणीची शेपटी चित्रांत दाखविल्याप्रमाणे कापा.</p>	 <p>9. शेपटीचा आतला भाग उघडून तेथे डिक लावा व त्यामध्ये पंख्याची रिफील घालून चिकटवा. टाचणीच्या माथ्याला डिक न लागेल याची काळजी घ्या.</p>
 <p>10. चिमणीच्या दोन पंखांच्या आतल्या त्रिकोणास एक दोरा असा बांधा की चिमणी संतुलित रीतीने राहिल.</p>	 <p>11. चिमणी गोल फिरवा. मागचा पंखा जोरात फिरू लागेल आणि सर्वांचे मन मोहून टाकील.</p>	

## कंकण यान (लूप ग्लाइडर)

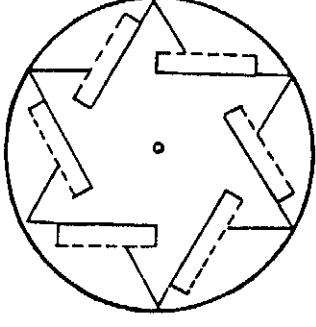
 <p>1. कागदाच्या दोन पट्ट्या घ्या. दोन्हींची रुंदी 2 सेंमी ठेवा. एकीची लांबी 16 सेंमी व दुसरीची लांबी 10 सेंमी ठेवा.</p>	 <p>2. 15 सेंमी लांबीची एक कडक प्लास्टिक स्ट्रॉ किंवा फुलझाडूची एक बारीक नळी घ्या.</p>	 <p>3. छोटी पट्टी घेऊन त्याची दोन्ही कडा एकमेकांवर नीट ठेवा सेलोटैपने चिकटवून त्याचे एक गोल कडे बनवा. तशाप्रकारे मोठ्या पट्टीचेही एक कडे बनवा.</p>
 <p>4. आता सेलोटैपच्या साहाय्याने छोटे कडे स्ट्रॉच्या एका टोकावर चिकटवा.</p>	 <p>5. स्ट्रॉच्या दुसऱ्या टोकावर मोठे कडे चिकटवा.</p>	 <p>6. ग्लॉइडर उडविण्यासाठी त्याचे छोटे कडे पुढच्या बाजूला करून ते हलकेंच पुढे फेका. ग्लाइडर हवा कापत पुढे जाईल. ग्लाइडर उडताना अडखळत असेल तर त्याची दोन्ही कडी एका रेषेत समांतर करा.</p>

## कपड्यांच्या चिमट्याची पिस्तूल

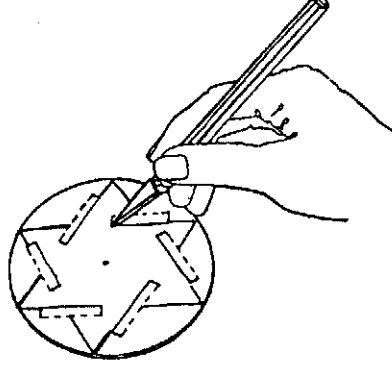
 <p>1. हे पिस्तूल बनविण्यासाठी, प्लास्टिक किंवा लाकडाचा, कपडे वाळत घालण्याचा चिमटा, काडेपेटीची एक काडी आणि एक रबरबॅण्ड एवढी सामुग्री लागेल.</p>	 <p>2. प्रथम काडेपेटीची काडी व रबरबॅण्ड चित्रात दाखविल्याप्रमाणे चिमट्याच्या पुढच्या बाजूच्या तोंडात बसवा.</p>
 <p>3. रबरबॅण्ड ताणून चिमट्यावर चढवा. रबरबॅण्ड ताणलेल्या स्थितीत असेल. अशा वेळी तुम्ही चिमटा दाबलात की...</p>	 <p>4. काडेपेटीची काडी एखाद्या बाणाप्रमाणे पुढे जाईल. लाकडी चिमटा आणि थोडी जाड फुलझाडूची काडी यातून तयार होणारे पिस्तूल जास्त चांगले होते.</p>



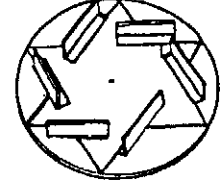
## हवाई भिंगरी



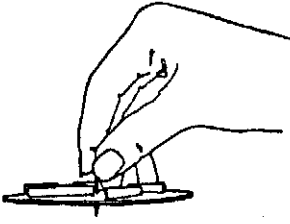
1. मोठ्या कार्डशीटमधून 3 सेंमी व्यासाचे एक वर्तुळ कापा. यासाठी धारा, फुटीची पाकीटे उत्तम असतात. त्यावर चित्रात दाखविल्याप्रमाणे आकृती काढा.



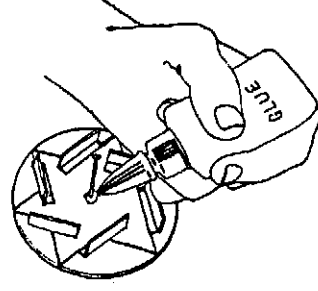
2. प्रत्येक आयताची टिंबांची रेषा सोडून इतर तीन बाजू ब्लेड किंवा धारदार चाकूने कापा.



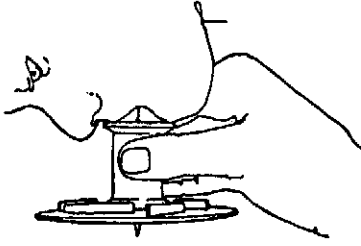
3. आता सर्व सहा आयत वरील बाजूस दुमडा व उभे करा.



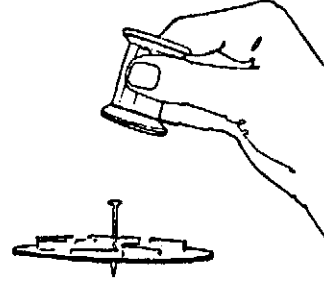
4. या भिंगरीच्या मध्यभागी एक टाचणी किंवा बारीक खिळा आरपार बसवा. टाचणीचे टोक भिंगरीच्या खाली 1 सेंमी राहिल असे ठेवा. ह्या टोकावरच ही भिंगरी फिरणार आहे.



5. टाचणीच्या भोवती चारी बाजूस डिक किंवा फेवीकॉल लावा. त्यामुळे ती आपल्या जागेवर घट्ट चिकटून बसेल.

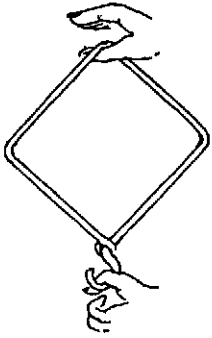


6. आता ही हवाई भिंगरी फिरण्यास तयार झाली. दोऱ्याचे लाकडी रिकामे रीठ घ्या. त्याच्या भोकात टाचणीचे डोके घाला. एका हाताने भिंगरीला थोडा आधार द्या व रीठाच्या दुसऱ्या टोकाला तोंड लावून जोरात फुका.

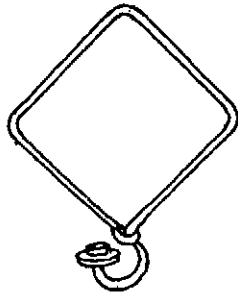


7. बाहेर येणारी हवा भिंगरीच्या उभ्या पट्ट्यांवर आदलेल आणि भिंगरी गोल-गोल फिरू लागेल. जोरात बाहेर येणाऱ्या हवेमुळे कमी दाबाचे एक क्षेत्र तयार होते व भिंगरी खाली पडत नाही. फुंकणे बंद झाले की भिंगरी खाली पडते आणि बराच वेळपर्यंत गोल-गोल फिरत राहते.

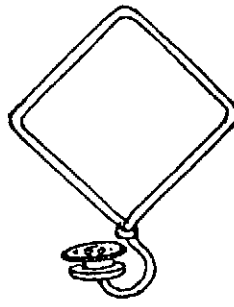
### असा कसा पैसा



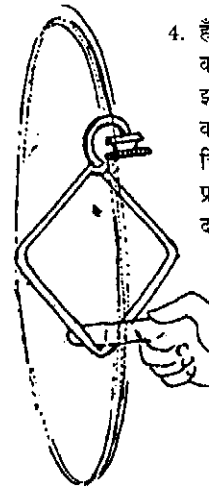
1. अल्युमिनियमचा जुना हॅंगर घ्या व तो खेचून त्याला बर्फाच्या आकाराचा बनवा.



2. इंजेक्शनच्या बाटलीच्या रबरी झाकणास एक भोक पाडा व ते झाकण हॅंगरच्या हुकावर चढवून बसवा.



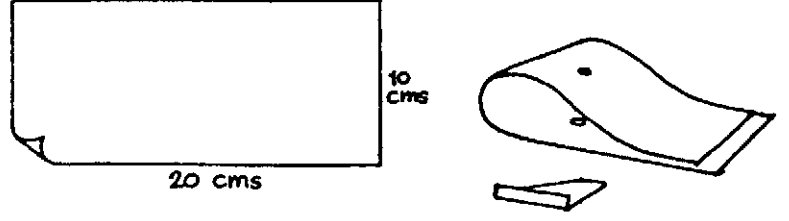
3. झाकणावर एक नाणे ठेवा. हॅंगरच्या वरच्या कोपऱ्यात बोट अडकवा आणि हॅंगर गोल-गोल फिरवा. नाणे खाली पडणार नाही.



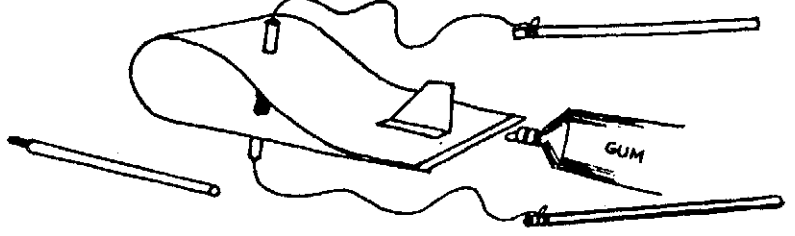
4. हॅंगरचा वेग हळूहळू कमी करत थांबा. तरीही नाणे झाकणावरच राहते. जणू काही ते झाकणाला चिकटवले आहे. या रंजक प्रयोगांतून केंद्रोत्सारी प्रेरणा दाखविता येते.

## विमानाचा पंखा

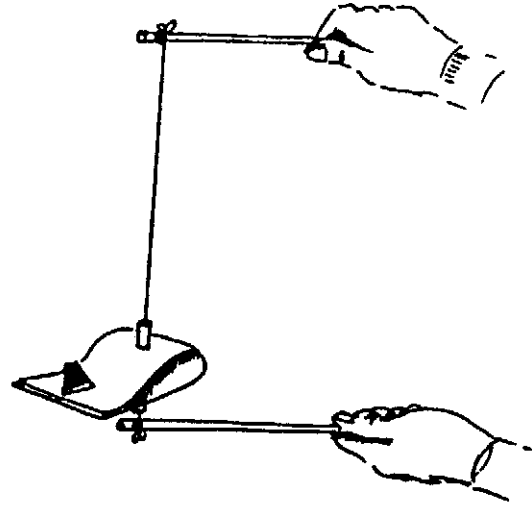
1. 20 सेंमी लांब व 10 सेंमी रुंद मापाचा एक कागद घ्या. त्याच्या रुंदीकडील दोन्ही कडा एकत्र जुळवा व डिकाने चिकटवा. मात्र त्याची मधे घडी घालू नका. पंखाची खालची बाजू सपाट तर वरची बाजू फुगीर दिसेल. पंखाचा फुगीर भाग ही पंखाची 'पुढील बाजू' तर चिकटवलेला भाग पंखाची 'मागील बाजू' असेल.



2. पंखाच्या 'पुढील बाजू' पासून सुमारे 3 सेंमी अंतरावर पंखाच्या दोन्ही पाकळ्यांतून एक आरपार भोक पाडा. या भोकात प्लास्टिकच्या एका स्ट्रॉचा किंवा रिफीलचा एक तुकडा आरपार टाकून चिकटवून टाका. 'मागील बाजू'च्या मध्यभागी कागदाचा छोटा तुकडा चित्रात दाखविल्याप्रमाणे कापून उभा चिकटवा. या शेषटीमुळे पंख डगमगणार नाही.

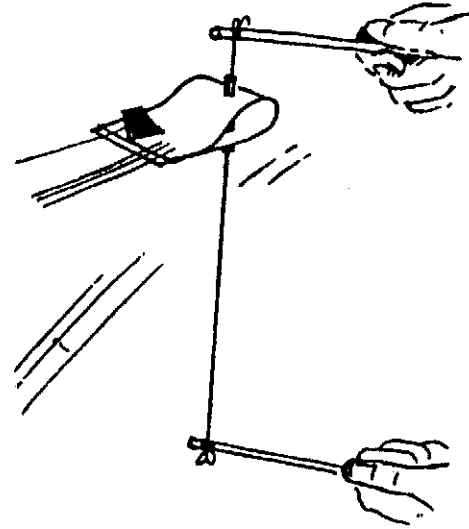


3. रिफीलमधून एक पातळ दोरा ओवून घ्या व त्याच्या दोन्ही टोकांना एक एक दांडी बांधा. दोन्ही दांड्या हाताने खेचा व दोरा ताणून घ्या. पंखाचा फुगीर भाग पुढच्या बाजूस करून, दांडा हातात धरून जोरात पुढे पळा. पंखा जोरात वरच्या दांडीकडे उडेल.



4. विमान कसे उडते? त्याच्या पंखांना वर उडण्याचे बल कसे मिळते. एवढे सारे प्रवासी व अवजड सामान घेऊन विमान हवेत कसे उडू शकते? कागदाच्या ह्या छोट्या प्रतिकृतीने विमानाच्या उडणाऱ्याचे सिद्धांत समजून घेणे तुम्हाला सोपे जाईल.

हातात दांडा धरून व दोरा ताणलेल्या अवस्थेत ठेवून जेव्हा तुम्ही पुढे धावता, तेव्हाच पंखा वर उठतो, पंखाची वरची बाजू फुगीर असते. त्याची खालची बाजू सपाट असते. याचा अर्थ वरची बाजू खालच्या बाजूपेक्षा अधिक लांब असते. धावण्याचे वेळी पंखाची पुढची कड, हवेचे दोन भाग करते, हवेचा एक झोत पंखाच्या फुगीर बाजूला वळसा घालून खाली उतरतो, तर दुसरा झोत पंखाच्या खालच्या बाजूला वळसा घालून वाहतो. हवेचे हे दोन प्रवाह पंखाच्या मागील बाजूजवळ एकत्र येतात. पंखाच्या वरून वाहणाऱ्या हवेच्या प्रवाहाला पंखाच्या फुगीरपणामुळे, तुलनेने अधिक अंतर काटावे लागते. परंतु दोन्ही प्रवाह पंखाच्या मागील बाजूजवळ एकत्र येतात. याचा अर्थ पंखाच्या वरून वाहणाऱ्या हवेची गती, खालून वाहणाऱ्या हवेच्या गतीपेक्षा अधिक असते. हवेच्या या वेगवान गतीमुळे, पंखाच्या वरच्या बाजूवर कमी दाबाचे क्षेत्र निर्माण होते. त्यामुळे पंखाला खालच्या बाजूने एक 'रिटा' मिळतो. अशाप्रकारे विमानाचा पंख त्याला उडण करण्यासाठी मदत करतो.



## माझ्या मुलाला शिकवा

अब्राहम लिंकन

अमेरिकेचे माजी राष्ट्रपती - अब्राहम लिंकनने हे पत्र आपल्या मुलाच्या शिक्षकास लिहिले होते. हे पत्र एक ऐतिहासिक दस्तऐवज समजते जाते.

प्रिय गुरुजी,

सर्व व्यक्ती न्यायप्रिय असतातच असे नाही आणि सर्व व्यक्ती खरे बोलतात असेही नाही. हे माझा मुलगा कधी ना कधी शिकेलच. पण त्याला एवढे अवश्य शिकवा की जगात जसे बदमाष लोक असतात, तसेच चांगली, प्रामाणिक माणसेही असतात. जसे स्वार्थी राजकारणी असतात, तसेच जनतेच्या हितासाठी काम करणारे देशप्रेमीही असतात. त्याला हेही शिकवा की जसे शत्रू असतात तसे मित्रही असतात. मला माहीत आहे की यासाठी वेळ लागेल. परंतु जमले तर त्याला हेही सांगा की कष्टाने मिळवलेला एक पैसासुद्धा, हरामाने मिळवलेल्या नोटांच्या गड्ड्यापेक्षा कितीतरी अधिक मोलाचा असतो.

त्याला हार स्वीकारायला शिकवा आणि जिंकण्यातला आनंद घ्यायलाही शिकवा. शक्य झाले तर त्याला राग-द्वेषापासून दूर ठेवा आणि आपल्यावर आलेल्या संकटांना हसून टाळायचे कसे हेही त्याला शिकवा. त्याच्या हेही शक्य तेवढ्या लवकर लक्षात येऊ दे की, बदमाषांना वठणीवर आणणे फार सोपे असते.

पहा, शक्य झाले तर त्याला पुस्तकांच्या मोहमयी जगात जरूर घेऊन जा. त्याचबरोबर त्याला निसर्गाचे असीम सौंदर्य, निळ्या आकाशात विहार करणारे स्वच्छंद पक्षी, सोनेरी उन्हात गुणगुणाऱ्या मधमाशा आणि डोंगर उतारावरील उमलून हसणारी जंगली फुले - निरखून पाहू द्या. त्याला शाळेत हे शिकू द्या की फसवून यशस्वी होण्यापेक्षा नापास होणे हे जास्त श्रेयस्कर आहे.

त्याला हेही सांगा की सर्वांनी त्याला चूक ठरवले तरी त्याचा स्वतःच्या विचारांवर दृढ विश्वास ठेवायला हवा. त्याला शिकवा की त्याने चांगल्यांशी चांगलं वागावं आणि ठकाशी ठक व्हावं.

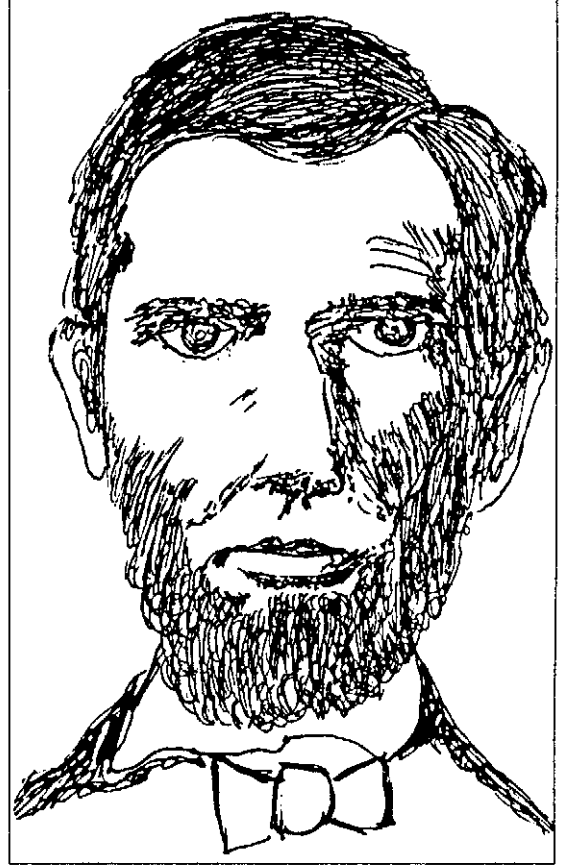
माझ्या मुलाला हेही शिकवा की जिकडे सरशी तिकडे मेंढराप्रमाणे जाणाऱ्या लोंढ्यात सामील न होणाऱ्या धमक त्यानं दाखवली पाहिजे.

त्याला शिकवा की त्याने सर्वांचे ऐकावे पण ऐकलेले सर्व सत्याच्या चाळणीवरून चाळून घ्यावे आणि त्यातून येणारे शुद्ध सत्त्वच फक्त स्वीकारावे.

तुम्हाला जमलं तर त्याला शिकवा की दुःखसुद्धा हसत हसत कसं पचवायचं असत आणि त्याला सांगा की वाहणाऱ्या अश्रूंची लाज वाटण्याचे कारण नाही. टीकाकारांकडे त्याला दुर्लक्ष करायला सांगा आणि चाटुगिरी करणाऱ्यांपासून सावध राहायला सांगा. त्याला हे समजावून सांगा की त्याने आपली ताकत आणि अक्कल वापरून भरपूर कमाई करावी पण आपला आत्मा आणि निष्ठा यांची विक्री कधीही करू नये.

त्याला शिकवा की धिक्कार करणाऱ्यांच्या झुंडींकडे त्याने दुर्लक्ष करावे आणि जे न्याय्य व सत्य वाटते त्यासाठी पाय रोवून संघर्ष करावा. त्याला ममतेने शिकवा पण अति लाडाने त्याला बिघडवू नका. त्याच्या अंगी अधिर होण्याचे धैर्य बाणवा आणि शौर्यासाठी त्याला धीर धरण्यास सांगा. त्याला हेही सांगा की सर्व मानवजातीवर त्याची असीम श्रद्धा असायला हवी.

मी हे फार मागत आहे. पण पहा, जमेल तेवढे करा. माझा मुलगा, तो एक फार गोड छोकरा आहे.



अब्राहम लिंकन

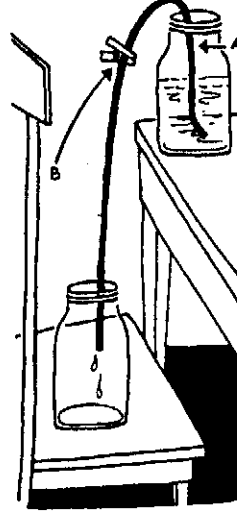
## पाण्याशी गंमती

तुम्ही रिकामी बाटली भरू शकता काय?



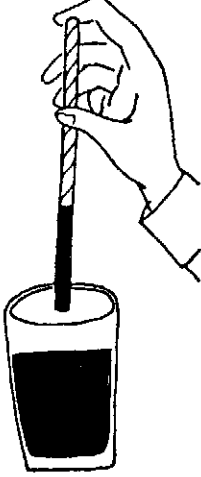
थंड पेयाच्या एका बाटलीत एक नरसाळे घाला. त्याच्या चारी बाजूला ओली माती दाबून बसवा, जेणेकरून बाटलीचे तोंड व नरसाळे यामध्ये मोकळी जागा राहणार नाही. आता नरसाळ्यात पाणी ओता व काय होते ते पहा. नंतर बसवलेली माती काढून टाका. मातीमुळे नरसाळे व बाटली यातील बारीक फट एकदम बंद होऊन जाते. नरसाळ्यात पाणी टाकले की हवा बाहेर येण्याचा मार्ग बंद होऊन जातो. आतली काही हवा नरसाळ्यातील पाण्यातून बुडबुड्यांच्या रूपाने बाहेर जाते, पण ती अगदीच थोडी असते. बाटलीच्या आतील सर्व जागा हवेने व्यापल्याने नरसाळ्यातील पाणी आत जाऊ शकत नाही. माती काढल्यावर आतली हवा फटीतून बाहेर जाते व नरसाळ्यातील पाणी सहजपणे बाटलीत पडते.

वक्रनलिका



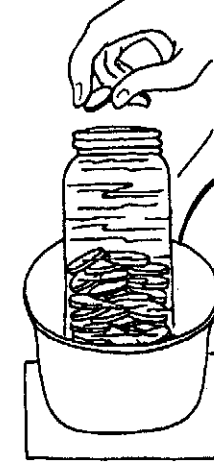
रुंद तोंडाच्या दोन काचेच्या बाटल्या घ्या. एकात पाणी भरा, ती वर टेबलावर ठेवा, आणि दुसरी खाली खुर्चीवर ठेवा. एक रबरी नळी पाण्याने पूर्ण भरा. नळीची तोंडे अंगठ्यांनी बंद करा. नळीचे एक तोंड वरच्या बाटलीत व दुसरे तोंड खालच्या बाटलीत घाला. आता नळीची दोन्ही तोंडे खुली करा. पाणी वरच्या बाटलीतून खालच्या बाटलीत वाहू लागेल. दोन्ही बाटल्यातील पाण्याची पातळी सारखी होईपर्यंत हा प्रवाह चालू राहील. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे बाटल्यातील अंतर अधिक असल्यास, वरच्या बाटलीतील पाणी पूर्णपणे खालच्या बाटलीत येईल. हा प्रवाह गुरुत्वाकर्षणाच्या बलामुळे राहतो. 'अ' बिंदूजवळ 'ब' बिंदूपेक्षा दाब जास्त असल्याने पाणी नळीमध्ये ढकलले जाते. नळीमध्ये पाणी न भरता वक्रनलिका चालू करण्याचा प्रयत्न करा ती चालू होते का?

'स्ट्रॉ' कसे काम करते?



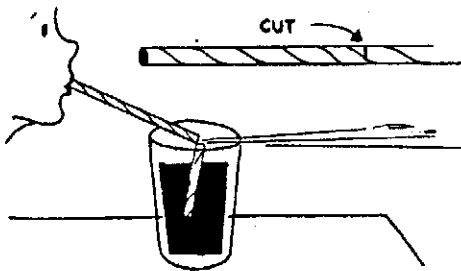
अर्धा ग्लास पाणी घ्या व त्यात शाईचे काही थेंब टाका. त्यात प्लास्टीकची एक पारदर्शक नळी (स्ट्रॉ) ठेवा. तोंडाने स्ट्रॉमध्ये थोडेसे पाणी खेचा. आता स्ट्रॉचे वरचे तोंड बोटाने बंद करा व स्ट्रॉ पाण्याबाहेर काढा. काय होते? आता स्ट्रॉच्या तोंडावरील बोट काढून घ्या. जेव्हा स्ट्रॉचे वरचे तोंड बोटाने झाकल्याने बंद असते त्यावेळी पाणी नळीतच राहते. बोट काढली की आतील थोडे पाणी बाहेर येते. त्यामुळे आतील हवा थोडी प्रसरण पावते व तिचा दाब कमी होतो. बाहेरील वातावरणाचा दाब आतील हवेच्या दाबापेक्षा अधिक असल्याने स्ट्रॉमधील पाण्याचा स्तंभ तोलला जातो व पाणी स्ट्रॉमधेच राहते.

बाटलीत किती नाणी मावतील?



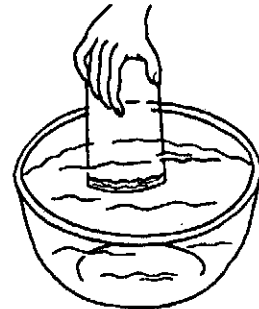
रुंद तोंडाची एक बाटली घ्या आणि ती एका ताटलीत ठेवा. बाटली पाण्याने काठोकाठ भरा. आता बाटलीत 25 पैशाची छोटी नाणी किंवा टाचण्या टाकायला सुरुवात करा. बाटलीतील पाणी बाहेर साडेपर्यंत तुम्ही बाटलीत खूपशी नाणी किंवा टाचण्या टाकू शकाल. याचे कारण काय? पाण्याचा पृष्ठभाग एखाद्या रबरी पडद्यासारखा ताणला जातो. या पृष्ठीय ताणामुळे पाण्याचा पृष्ठभाग, पाणी बाहेर न सांडता, बाटलीच्या तोंडाच्याही वरपर्यंत फुलारून जाऊ शकतो.

पाण्याचा फवारा



प्लास्टीकची एक स्ट्रॉ घ्या आणि त्याच्या एका तोंडापासून सुमारे 1/3 अंतरावर एक छोटा आडवा छेद घ्या. या छेदावर ती स्ट्रॉ मोडा, आणि त्याचा छोटा भाग, रंगीत पाणी भरलेल्या एका ग्लासमध्ये बुडवा. स्ट्रॉचा छेद पाण्याच्या पृष्ठभागापासून अर्ध्या सेंटीमीटरपेक्षा जास्त अंतरावर नको. आता स्ट्रॉच्या दुसऱ्या तोंडामधून जोर लावून फुंका. स्ट्रॉमध्ये पाणी चढलेले तुम्हाला दिसेल आणि ते एखाद्या फवाराप्रमाणे जोरात बाहेर पडेल.

हवेला कसे दाबाल

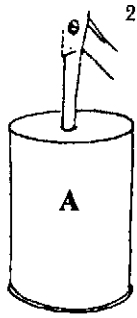
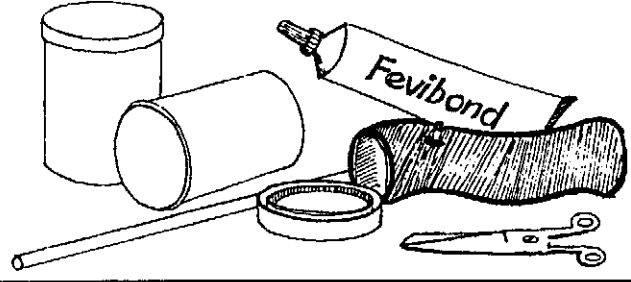


एका ग्लासचे तोंड खाली करून ते पाण्याने भरलेल्या भांड्यात बुडवा. ग्लासमध्ये थोडेसे पाणी चढलेले तुम्हाला दिसेल. हवेचा बुडबुडा मात्र बाहेर येणार नाही हे पहा. पाण्यामुळे ग्लासच्या आतली हवा कमी जागेत दाबली जाईल. हवेचे परमाणु ह्या दाबामुळे जवळ जवळ येतील.

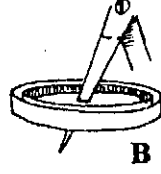
## भाता पंप

या पंपाचा उपयोग करून तुम्हाला फुग्यामध्ये हवा किंवा पाणी भरता येते. या पंपाचा पिचकारी सारखाही छान उपयोग करता येईल.

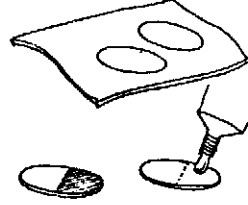
- हा पंप तयार करण्यासाठी तुम्हाला फोटो रोलच्या दोन रिकाम्या डब्या, जुन्या सायकल ट्यूबचा 15 सेंमी लांबीचा एक तुकडा, एक जुनी रिफील किंवा फ्रूटी स्ट्रॉ आणि फेव्हिबॉण्ड किंवा व्हॅमीकॉलची एक ट्यूब एवढे साहित्य लागेल.



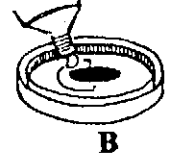
- फिल्मरोल डबी 'A' च्या तळास करकटकाच्या साहाय्याने एक भोक पाडा, त्यामध्ये एका छोट्या कात्रीचे टोकदार पाते घाला व ते गोल फिरवून भोक मोठे करा. भोकाचा व्यास सुमारे 1 सेंमी ठेवा आणि भोकाच्या कडावर असलेले खडबडीत प्लास्टिक काढून टाका व कड स्वच्छ करा.



- तसेच एक भोक 'B' डबीच्या झाकणाच्या मध्यभागीही पाडा.



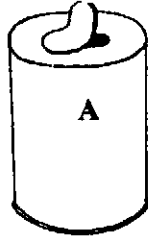
- आता सायकलच्या जुन्या ट्यूबमधून सुमारे 1.5 सेंमी व्यासाचे दोन गोल वॉशर कापा. त्या वॉशरच्या अर्ध्या भागाला फेव्हिबॉण्ड लावा.



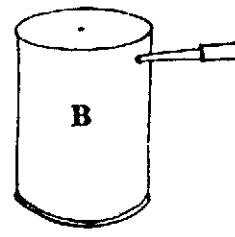
- 'B' झाकणाला सुद्धा थोडासा फेव्हिबॉण्ड लावा आणि एक वॉशर त्यावर चिकटवा.



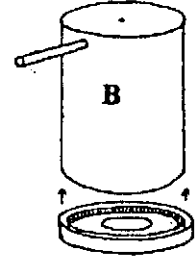
- वॉशरचा केवळ अर्धा भागच चिकटलेला असल्याने तो एखाद्या बिजागिरीप्रमाणे वर खाली हलू शकेल. हा वॉशर एका व्हॉल्वचे काम करेल. हा पंपाचा डिलीव्हरी व्हॉल्व आहे.



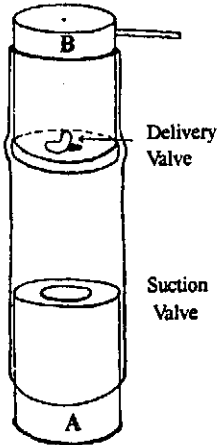
- याचप्रमाणे दुसरा वॉशर, 'A' डबीच्या तळाच्या भोकावर बाहेरच्या बाजूने बसवा. हा पंपाचा सक्शन व्हॉल्व आहे, किंवा फूट व्हॉल्व आहे.



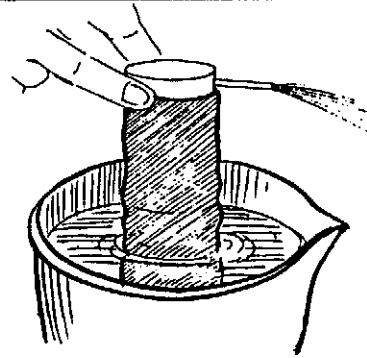
- आता 'B' डबीच्या गोलकार पृष्ठभागावर एक छोटेसे छिद्र पाहा.



- या छिद्रामध्ये प्लास्टिकच्या रिफीलचा तुकडा किंवा फ्रूटीची स्ट्रॉ घट्ट बसवा. ही पंपाची निकास नळी (डिलीव्हरी पाईप) म्हणून काम करेल. आता चित्र 6 मधील झाकण 'B' डबीवर घट्ट बसवा.

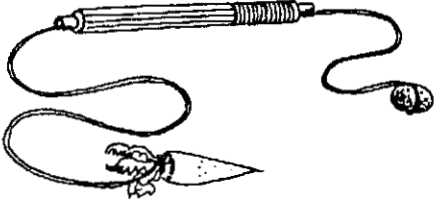


- सायकलच्या जुन्या ट्यूबचा 15 सेंमी लांबीचा एक तुकडा घ्या. ट्यूबच्या दोन्ही तोंडामध्ये 'A' आणि 'B' ह्या डब्या चित्रात दाखविल्याप्रमाणे घुसवून बसवा. दोन्ही डब्यांमध्ये 7 ते 8 सेंमीचे अंतर सोडा की जेथे केवळ सायकलची ट्यूबच असेल. ही ट्यूब एखाद्या भात्याचे काम करेल.

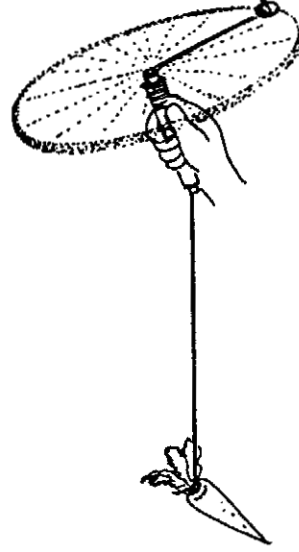


- आता खालच्या बाजूची 'A' डबी पाण्यात बुडवा व वरची डबी 'B' खाली दाबून सोडा. दोन-चार वेळा असे भर भर केल्यावर पंपाच्या नळीतून पाण्याची जोरदार धार बाहेर पडेल.

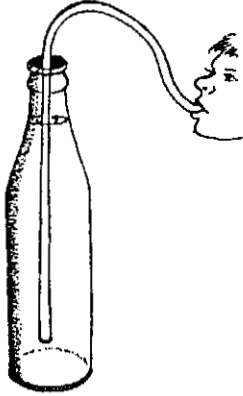
## फवारा



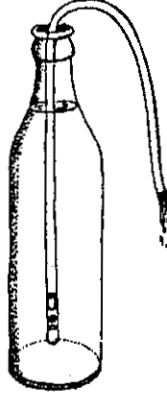
1. 1 मीटर लांब दोरी घ्या व ती बॉलपेनच्या रिकाम्या नळीतून ओवून घ्या. त्याच्या एका टोकाला एक गाजर बांधा व दुसऱ्या टोकाला एक बटाटा बांधा.



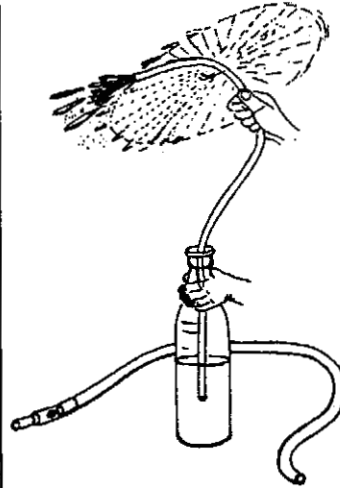
2. बॉलपेनची नळी हातात पकडून अशी गोल फिरवा. की ज्यामुळे बटाटा एका वर्तुळाकार मार्गावर फिरू लागेल. बटाटाच्या फिरण्याची गति जशीजशी वाढेल तसे तसे गाजर वर वर चढू लागेल. फिरणाऱ्या बटाटावर केंद्रोत्सारी प्रेरणा (सेंट्रीफ्युगल फोर्स) काम करते व त्याला केंद्रापासून दूर खेचते. बटाटाच्या दोरीला गाजर बांधलेले असल्याने गाजर वर चढते.



3. याच सिद्धांतावर एक मजेदार फवाराही बनवता येतो. यासाठी सुमारे 1 मीटर लांबीची लवचिक प्लास्टिकची एक नळी घ्या. अशी नळी गाडीचा पेट्रोल पाईप म्हणून किंवा गवंडी लोक समपातळी पाहण्यासाठी वापरतात. ह्या नळीचे एक टोक पाण्याने भरलेल्या बाटलीत बुडवा व दुसरे टोक तोंडात धरून पाणी वर खेचा.



4. दुसऱ्या तोंडातून पाणी बाहेर पडू लागले की नळी हातात धरून गोल-गोल फिरवा व हळूहळू वर उचला.

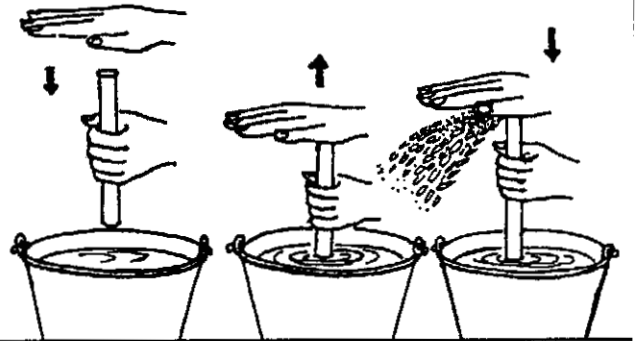


5. जोपर्यंत तुम्ही नळी गोल-गोल फिरवत राहाल, तोपर्यंत नळीतून पाण्याचा फवारा उडत राहील. अशाप्रकारे तुम्हाला हवे असल्यास बाटलीतील सर्व पाणी तुम्ही काढून घेऊ शकाल. हाताच्या पुढील भागातील नळीवर व पर्यायाने पाण्यावर केंद्रोत्सारी प्रेरणा काम करते व त्यामुळे पाणी नळीतून बाहेर फेकले जाते. आणि त्याच्या जागेवर बाटलीतील पाणी वर खेचले जाते. फिरविण्यामुळे तयार होणारी केंद्रोत्सारी प्रेरणा बाटलीमधील पाणी अर्ध्या मीटरपर्यंत वर चढविण्यास पुरेशी असते. पाणी बाटलीत परत जाऊ नये यासाठी रंगपंचमीच्या पिचकारीत असतो त्याप्रमाणे एक फूट व्हॉल्व्ह, बॉलपेनच्या नळीचे दोन तुकडे व सायकलच्या बेअरिंगची एक गोळी यापासून बनवून त्याचा वापर करा.

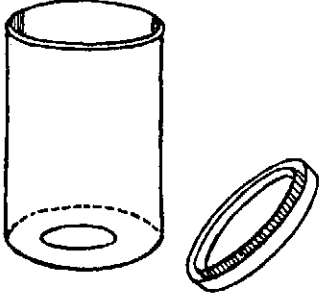
## झटका पंप

या अतिशय साध्या पंपाची रचना श्री. सुरेश वैद्यराजन यांनी केली आहे. कोणत्याही पोकळ नळीचा - मग ती प्लास्टिकची नळी असेल किंवा धातूची नळी असेल किंवा पपईच्या झाडाची 30 सेंमी लांबीची पोकळ दांडी असेल - पंपासारखा उपयोग करून त्यातून पाणी वर खेचता येते.

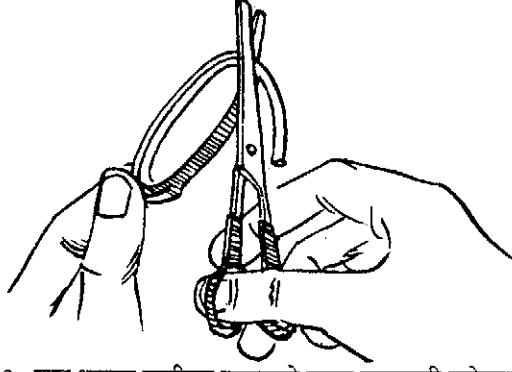
नळी तुमच्या डाव्या हातात पकडा व पाण्याने भरलेल्या बाटलीत ती खाली वर हलवा. आता तुमचा उजवा हात नळीच्या वरच्या तोंडावर ठेवा. आणि नळी खालीवर होताना एखाद्या झडपेप्रमाणे नळीच्या तोंडावर हाताने उघडझाप करा. धोड्याच वेळात नळीच्या तोंडातून पाणी बाहेर येऊ लागेल. येथे डावा हात खालीवर होताना पंपाप्रमाणे काम करतो व उजवा हात व्हॉल्व्हप्रमाणे काम करतो.



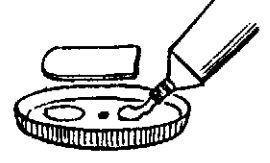
## हातपंप



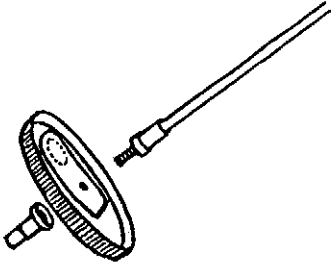
1. हा पंप बनविण्यासाठी फिल्मरोलची एक डबी, तशाच डबीचे आणखी एक झाकण, सायकलचा एक स्पोक, सायकलची जुनी ट्यूब, जुनी रिफील, फेवीबॉर्ड आणि सर्वसामान्य हत्यारे यांची आवश्यकता आहे.



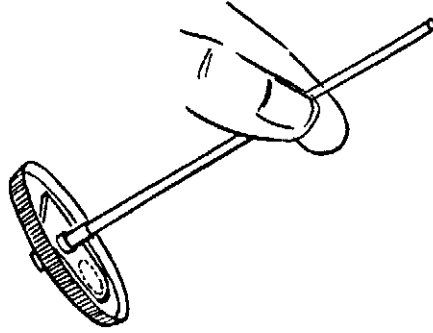
2. एका धारदार कात्रीच्या साहाय्याने सुट्या झाकणाची बाहेरच्या बाजूची गोलाकार कड नीट कापून काढा. आत राहिलेल्या वर्तुळाचा एक छान दड्या बनू शकतो. कापलेल्या झाकणाची कड खरकागदावर घासा. त्यामुळे दड्या डबीच्या सिलींडरमध्ये सहजपणे आत-बाहेर करू शकेल.



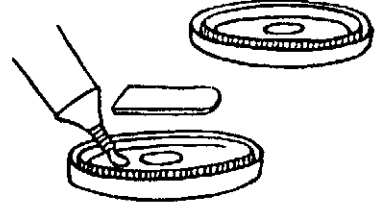
3. या दड्याच्या मध्यभागी एक 2 मिमि व्यासाचे छिद्र पाडा. तसेच डिलीव्हरी व्हॉल्व्हसाठी 6 मिमिचे एक छिद्र दाखविल्याप्रमाणे पाडा. सायकलच्या ट्यूबच्या 2 सेंमी लांब व 1 सेंमी रुंद तुकड्याच्या अर्ध्या भागाची फेवीबॉर्ड लावा आणि तो कडेला पाडलेल्या 6 मिमि छिद्रावर चिकटवा. हा रबराचा तुकडा एखाद्या बिजागिरीप्रमाणे उघडझाप करेल व एखाद्या व्हॉल्व्हचे काम करेल.



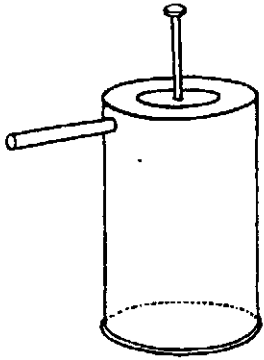
4. सायकलच्या स्पोकमधून 12 सेंमी लांबीचा एक तुकडा कापा. दोन निपल नटच्यामध्ये स्पोकच्या आट्यांवर दड्या घट्ट बसवा. दोन नट नसल्यास एक निपल नट कापून त्याचे दोन भाग करा व त्याच्यामध्ये दड्या खोचून बसवा.



5. या ठिकाणी दड्या, डिलीव्हरी व्हॉल्व्ह आणि दड्याची दांडी यांची एकत्रितपणे केलेली जुळणी दाखविली आहे.



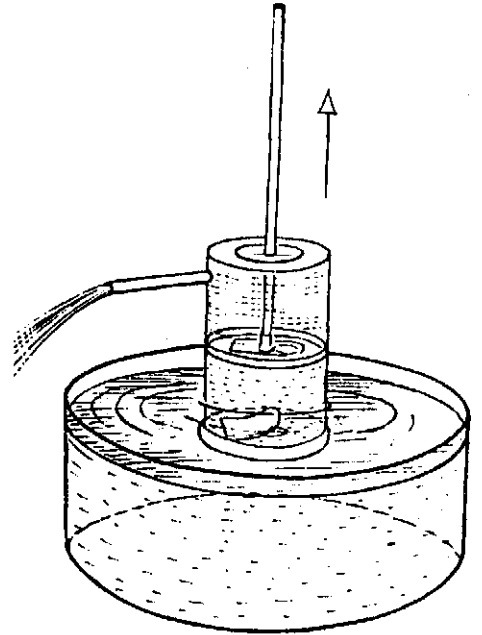
6. पंपाच्या डबीचे झाकण घ्या व त्याच्या मध्यभागी 6 मिमिचे एक छिद्र पाडा. सायकलच्या ट्यूबच्या, 2 सेंमी लांब व 1 सेंमी रुंद, तुकड्याच्या अर्ध्या भागावर फेवीबॉर्ड लावा. आणि तो छिद्रावर बसवा. हा पंपाचा सक्शन व्हॉल्व्ह झाला.



7. डबीच्या तळाच्या मध्यभागी 3 मिमिचे एक छिद्र पाडा. की ज्यातून सायकलचा स्पोक सहजपणे आत-बाहेर करू शकेल. डबीच्या वक्र पृष्ठभागावर तळाच्या जवळ एक छोटे छिद्र पाडा. त्यामध्ये पाणी बाहेर जाण्यासाठी रिफीलचा किंवा फुटीच्या स्ट्रॉचा छोटा तुकडा खोचून बसवा.

8. आता डबीच्या आतल्या बाजूकडून सायकलचा स्पोक तळाच्या भोकातून आरपार घालून दड्या डबीच्या आत बसवा आणि सक्शन व्हॉल्व्ह असलेले झाकण त्यावर घट्ट बसवा. अशा रीतीने आपला पूर्ण पंप तयार झाला.

हा पंप पाण्याने भरलेल्या एका भांड्यात ठेवा आणि सायकलचा स्पोक हातात धरून सारखा खालीवर करा. दोन-चार वेळा असे केले की, डबीच्या पोटात पाणी भरले जाईल. त्यानंतर ज्या ज्या वेळी स्पोक वर ओढला जाईल त्या त्या वेळी पंपातून पाणी जोरात बाहेर पडेल. सायकलच्या ट्यूबचे चिकटवलेले दोन तुकडे बिजागिरीप्रमाणे उघडझाप करतात व अतिशय कार्यक्षम व्हॉल्व्हचे काम करतात. हातपंपाचे काम कसे चालते हे समजण्यासाठी हे एक उत्कृष्ट मॉडेल आहे.



## गावठी डॉक्टर

सामान्यतः शाळांमधून शिकवला जाणारा विज्ञानाचा अभ्यासक्रम हा अत्यंत निरस आणि मुलांच्या रोजच्या जीवनाशी काहीही संबंध नसलेला असा असतो. त्यामुळे अशा प्रकारच्या अभ्यासाने मुलांच्या मनात ना विज्ञानाबद्दल कुतूहल निर्माण होते, ना त्यांच्या मनात विज्ञानाबद्दल काही रुची निर्माण होते. अनेक प्रयोगांतून ही गोष्ट आता सिद्ध झाली आहे की विज्ञानाचे शिक्षण गावकऱ्यांचा आवश्यकता लक्षात घेऊन दिले गेले तर त्याला सर्व समाजाची साथ मिळते आणि सर्व समाजाला त्याचा लाभही मिळतो.



पुण्याच्या जवळ असलेल्या विज्ञान आश्रम या सेवाभावी संस्थेने नवव्या इयत्तेतील मुलींसाठी एक अभिनव अभ्यासक्रम विकसित केला आहे. व्यावसायिक डॉक्टरांनी गावात येऊन या मुलींना मल, मूत्र आणि रक्त यांचे नमुने गोळा करून त्याची तपासणी करण्याचे प्रशिक्षण दिले. तसेच त्यांना संतुलित आणि पौष्टिक आहार, स्वच्छता आणि आरोग्यासंबंधीही प्रशिक्षण दिले गेले.

या मुलींना नंतर गावातील प्रत्येक घरात जाऊन घरातील मुलांच्या आरोग्याची तपासणी करण्यास सांगण्यात आले. त्यासाठी त्यांना घराघरात जाऊन तेथे असलेल्या मुलांच्या संख्येची नोंद करणे आवश्यक होते. आणि प्रत्येक मुलाचे वय, लिंग, वजन आणि उंची यांचा तपशीलही नोंद करावयाचा होता. मुलींना गर्भवती महिलांच्या व लहान मुलांच्या रक्ताचे नमुनेही गोळा करावयाचे होते. एखाद्याच्या रक्तातील हिमोग्लोबीनचे प्रमाण कमी असल्याचे आढळले की मुली त्याला हिरव्या भाज्या आणि अन्य लोहयुक्त पदार्थ खाण्याचा सल्ला देत असत. पाणी शुद्ध करण्याच्या सोप्या पद्धतीही त्या गावकऱ्यांना शिकवित असत. ठराविक दिवसांनी त्या परत त्या घरांना भेट देत असत आणि तेथील रोग्यांच्या प्रगतीबद्दल चौकशी करत.

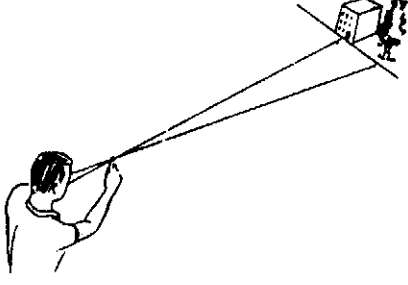
मुलींनी केलेल्या ह्या सेवेबद्दल सर्व गावकरी त्यांच्यावर अतिशय खुष होते. काही दिवसांनी या मुली आपल्या कामात एवढ्या तरबेज झाल्या की, थोडोसे पैसे घेऊन त्या स्थानिक डॉक्टरांच्या साठीही रक्त, लघवीचे नमुने गोळा करून त्यांची तपासणी करू लागल्या. या मुली मोठ्या होतील, लग्न करतील व आपापले संसार सांभाळतील. मोठ्या झाल्यावर त्या अत्यंत दक्ष माता बनतील आणि आपल्या कुटुंबाच्या आरोग्याची छान काळजी घेतील.

यावेळी मात्र या मुली आपल्या गावातील सर्व जनतेला एक आवश्यक सेवा प्रदान करीत आहेत. आणि त्याचबरोबर विज्ञानातील काही मूलभूत तत्त्वेही अतिशय रंजक पद्धतीने आत्मसात करीत आहेत.

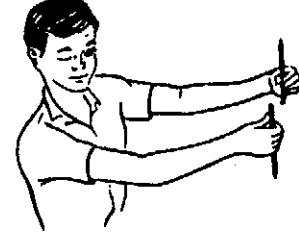


## आपल्या संवेदना

दृष्टी

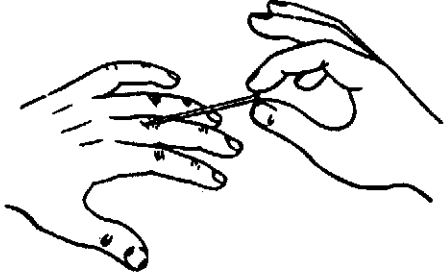


1. प्रथम एखादी लांबची वस्तू पहा. मग हात ताठ करा आणि पहिले बोट उभे धरा. आता एक डोळा बंद करा आणि दुसऱ्या डोळ्याने ती वस्तू बोटाच्या टोकावरून पहा. पाहत असलेली वस्तू नीट लक्षात ठेवा. आता डोळा बंद करून तीच वस्तू पहिला डोळा उघडून पहा. तुम्हाला असे दिसेल की ती वस्तू बोटाच्या टोकावरून हललेली आहे व बोटाच्या टोकावरून दुसरीच वस्तू दिसत आहे. त्यामुळे असे लक्षात येते की दोन्ही डोळ्यांनी दिसणाऱ्या प्रतिमांत थोडा फरक असतो.

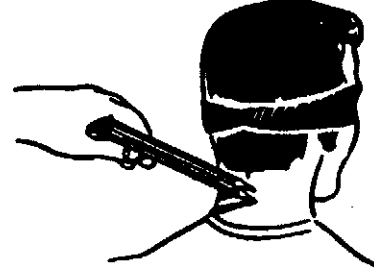


2. आपल्या दोन्ही हातात पेन्सिली पकडा व हात ताठ करून पेन्सिली डोळ्यासमोर उभ्या धरा, आता पेन्सिलीची रूंद तोंडे एकमेकांना टेकविण्याचा प्रयत्न करा. ही क्रिया प्रथम एक डोळा बंद करून करा. यावेळी पेन्सिली एकमेकांना टेकविणे जरासे कठीण जाते. पण दोन्ही डोळे उघडे ठेवून हे काम फारच सोपे होते. कोणत्याही गोष्टींच्या अंतराचा अंदाज घेण्यासाठी दोन्ही डोळ्यांची आवश्यकता असते.

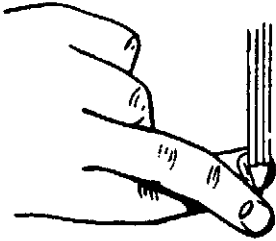
स्पर्श



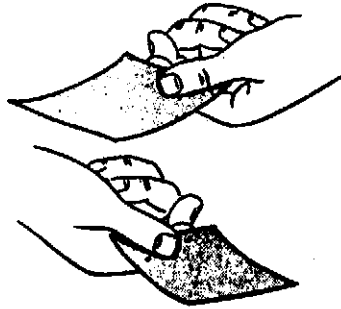
1. मधल्या बोटाच्या पाठीकडील भागात निरनिराळ्या ठिकाणी एखादी टोकदार काडी किंवा खिळ्याच्या साहाय्याने टोचा. खिळ्याच्या टोकाचा हाताच्या त्वचेवर पडणारा दाब तुम्हाला प्रत्येक बिंदूवर, जाणवेल. परंतु काही ठिकाणी हा दाब इतर ठिकाणापेक्षा अधिक तीव्रतेने जाणवेल. या बिंदूतून आपल्याला वेदनेची जाणीव होते.



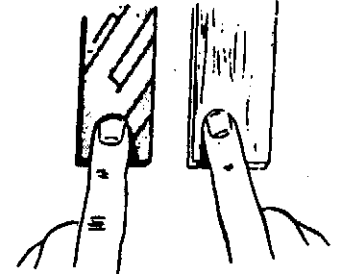
2. तुमच्या एखाद्या मित्राच्या डोळ्यांवर एक पट्टी बांधा. आता दोन पेन्सिली घ्या व त्या एकत्रपणे धरून त्याच्या दोन्ही टोकांनी, मित्राच्या मानेच्या मागच्या बाजूच्या त्वचेवर टोचा. तुमच्या मित्राला फक्त एकाच टोकाची जाणीव होईल. पण त्याच पेन्सिलींनी मित्राच्या बोटांना टोचलेत तर त्याला दोन टोकांची जाणीव होईल. मानेच्या मागच्या बाजूच्या त्वचेच्या तुलनेत बोटांची स्पर्शाची जाणीव अधिक संवेदनाशील असते.



3. तुमच्या मित्राच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा आणि त्याला त्यांच्या हाताची पहिली दोन बोटे एकमेकांवर चढविण्यास सांगा. आता त्याच्या बोटांच्या मधल्या जागेस पेन्सिलीच्या टोकाने स्पर्श करा. तुमच्या मित्राला एकाच्या ऐवजी दोन टोकांची जाणीव होईल. बोटे त्यांच्या नेहमीच्या स्थितीत नसल्याने असा भास होतो.



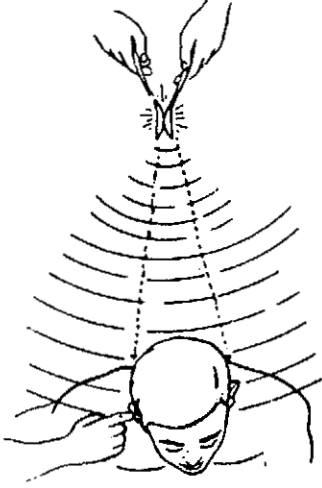
4. कागदाची दोन पाने एकत्र चिकटवा आणि त्या दुहेरी कागदातून एक चौरस कापा. तसाच एक चौरस एकेरी कागदातून कापा. आता लोकांना विचारा की या दोन चौरसांची जाडी एक आहे किंवा नाही. पुष्कळसे लोक कागदांना स्पर्श करून तुम्हाला बरोबर उत्तर देतील. आपली स्पर्श संवेदना किती सक्षम आहे हे हा प्रयोग दाखवतो.



5. एक धातूची पट्टी व एक लाकडी पट्टी घ्या व त्यांना दोन्ही हातांनी एकाचवेळी स्पर्श करा. धातूची पट्टी लाकडाच्या तुलनेत अधिक थंड लागते कारण आपल्या शरीरातील उष्णता धातूची पट्टी लवकर शोषून घेते. तसं पाहिलं तर धातूची पट्टी व लाकडी पट्टीचे तापमान एकच असते.

## आपल्या संवेदना

### श्रवण



1. आपला एक कान बोटाने बंद करा. तुमच्या पाठीमगे, कोठेही, दोन चमचे एकमेकांवर आपटून आवाज करण्यास तुमच्या मित्राला सांगा. आता तुम्ही चमचे तुमच्यापासून किती अंतरावर आहेत व कोणत्या दिशेस आहेत याचा अंदाज बांधण्याचा प्रयत्न करा. तुमचा मित्र जशी जशी त्याची जागा बदलेल तसे तसे हे अंतर व आवाजाची दिशा ओळखणे तुम्हाला अवघड जाईल.



2. एका मुलाच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा व इतर मुलांना त्याच्याभोवती गोल करून उभे करा. गोलतील मुलांना आळीपळीने काही आवाज करण्यास सांगा. प्रत्येक वेळी मधला मुलगा आवाज कोणत्या दिशेने आला ते ओळखेल. त्याचे उत्तर किती वेळा बरोबर येते किंवा चुकते हे पहा. आता मध्ये असलेल्या मुलाचा एक कान कापसाचा बोळा घालून बंद करा, आणि हाच खेळ पुन्हा खेळा.

### हंगणे



1. तुमच्या मित्राच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा. त्याला एक हाताने त्याचे नाक बंद करण्यास सांगा व त्याला सफरचंद आणि कांदा याचे बारीक तुकडे खायला द्या. तो काय खातो आहे हे त्याला विचारा. त्याला सफरचंद व कांदा यांची चव जवळ जवळ सारखीच लागेल. सफरचंद खाताना त्याला कांद्याचा वास द्या. निरनिराळे अन्नपदार्थ ओळखण्यासाठी त्यांच्या वासाची फार मदत होते.



2. ज्यांना एक प्रकारचा उग्र वास असतो असे काही पदार्थ गोळा करा. उदाहरणार्थ चहाची पत्ती, संत्रे, लवंग, सरसांचे तेल, इत्यादी. तुमच्या एका मित्राच्या डोळ्यांवर पट्टी बांधा व त्याला हे वेगवेगळे पदार्थ त्यांच्या वासावरून ओळखण्यास सांगा. सुगंध देणाऱ्या आणि दुर्गंध देणाऱ्या वस्तूंच्या याद्या बनवा.

### स्वाद




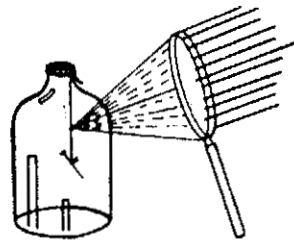
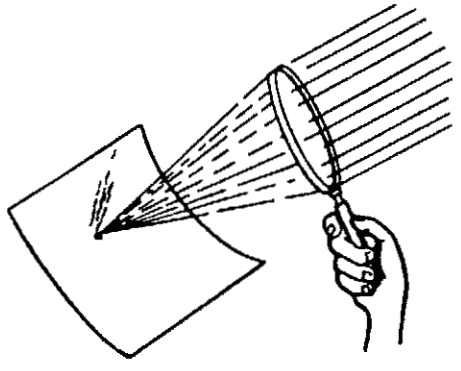
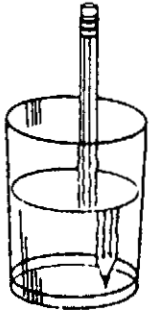
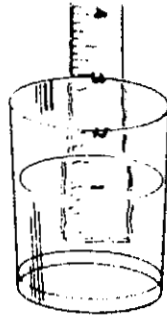
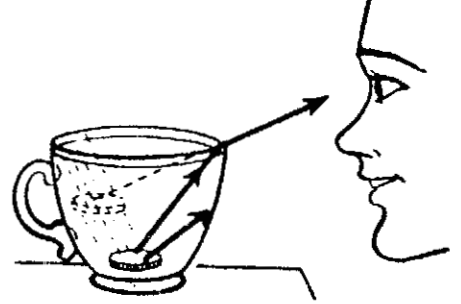
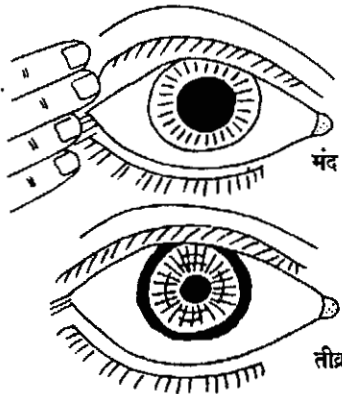


साखरेच्या पाण्यात एक काडी बुडवा आणि ती जिभेच्या निरनिराळ्या भागावर टेकवा. तुमच्या लक्षात येईल की जिभेच्या शेंड्याजवळच्या भागात गोड चव चटकन समजते. तसेच खारट चवीची जाणीव जिभेच्या कडांमध्ये अधिक प्रमाणात होते.

### दृष्टी आणि तोल



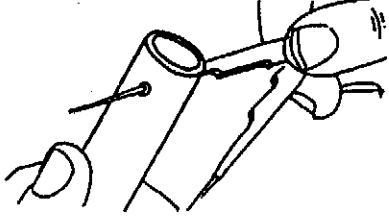
दोन्ही डोळे बंद करा आणि एक पाय वर उचलून एका पायावर तोल सांभाळण्याचा प्रयत्न करा. आता हीच क्रिया डोळे उघडे ठेवून करा. डोळे उघडे ठेवून एका पायावर उभे राहणे खूपच सोपे जाते. आपला तोल सांभाळण्यासाठी दृष्टीचा खूप उपयोग होतो. स्वतःभोवती गोल-गोल फिरा. डोळे उघडे ठेवले तर फिरून तोल सांभाळणे सोपे जाते का? हे पहा.

## प्रकाशाचे प्रयोग

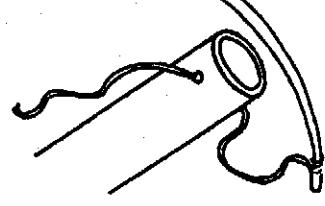
 <p>1. पाण्याने भरलेल्या रुंद तोंडाच्या भांड्यात एक आरसा पाण्याच्या पातळीशी 30 अंशाच्या कोनात ठेवा. खोलीत अंधार करा आणि आरशावर विजेरीचा प्रकाशझोत टाका. खोलीच्या छतावर तुम्हाला इंद्रधनुष्यातील रंग दिसतील.</p>	 <p>2. काळ्या धाग्याच्या साहाय्याने एक खिळा एका काचेच्या बाटलीच्या आत लटकवा. एक भिंग घेऊन त्याच्या साहाय्याने सूर्यकिरण एकत्र करून ते धाग्यावर पाडा. काही वेळातच धागा जळून तुटेल व खिळा बाटलीत पडेल. पण पांढरा धागा वापरून हा प्रयोग करता येत नाही.</p>	 <p>3. कागदावर एक शाईचा ठिपका काढा व काचेच्या भिंगाच्या साहाय्याने त्या ठिपक्यावर सूर्यकिरण एकत्र करा. काळा डाग सूर्यकिरणांची उष्णता शोषून घेईल व थोड्याच वेळात त्यातून धूर निघू लागेल, आणि कदाचित कागद पेट सुद्धा येईल.</p>
 <p>4. एक ग्लास पाण्याने अर्धा भरा व त्यात एक पेन्सिल उभी धरा. एक विशिष्ट ठिकाणाहून पाहिले तर पेन्सिलीचे दोन तुकडे झाल्याचे दिसेल.</p>	 <p>5. ग्लास पाण्याने भरा व त्याच्या मागे फूटपट्टी उभी करा. ग्लास सूक्ष्मदर्शक भिंगाप्रमाणे काम करतो आणि पट्टी मोठी दिसते.</p>	 <p>6. चिनीमातीच्या रिकाम्या कपात एक नाणे टाका. कपापासून थोडे दूर उभे रहा व थोडे खाली वाका जेणेकरून कपातले नाणे कपाच्या कडेमुळे दिसेनासे होईल. आता डोके जागेवरून न हलवता कपात पाणी ओता. हळूहळू नाणे तुम्हाला पुन्हा दिसू लागेल.</p>
 <p>7. तुमचा एक डोळा हाताने बंद करा व दुसऱ्या डोळ्याने एखाद्या झगझगीत वस्तूकडे पहा. उघड्या डोळ्याला तीव्र प्रकाशाची सवय झाली की बंद डोळा उघडा आणि त्वरित आरशासमोर उभे राहून दोन्ही डोळ्यातील बाहुल्यांची तुलना करा. मंद प्रकाशात डोळ्याची बाहुली मोठी होते आणि त्यामुळे त्यातून अधिक प्रकाश आत येतो.</p>	 <p>8. एक चकचकीत चमचा घ्या. त्याची फुगीर बाजू तुमच्याकडे करा. त्यात तुम्हाला तुमची सरळ आणि चमकती प्रतिमा दिसेल.</p>	 <p>9. आता चमचा उलटा करा आणि त्याची खोलगट बाजू तुमच्याकडे करा. आता त्यात तुम्हाला छोटी व उलटी प्रतिमा दिसेल.</p>

## पिंजऱ्यात चिमणी

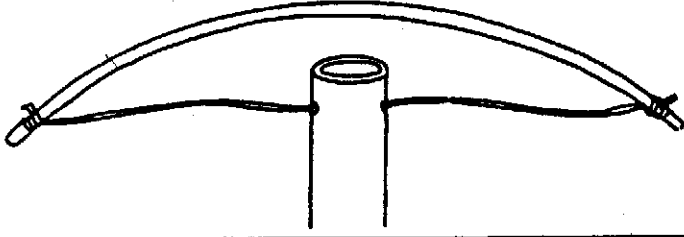
सर्व वस्तू आपण आपल्या डोळ्यांनी पाहतो. एखादी वस्तू आपल्या डोळ्यांसमोरून हलवली तरी काही क्षण ती आपल्याला दिसत राहते. हा दृष्टीसातत्याचा नियम आहे. परंपरागत सुताराच्या गिरमिटावर आधारित या मजेदार खेळण्याच्या साहाय्याने हा सिद्धांत अत्यंत स्पष्टपणे दाखविता येतो.



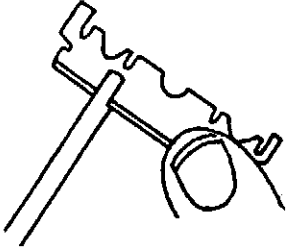
1. दोऱ्याच्या रिळाची एक जुनी पुड्याची नळी घ्या. त्याच्या एका टोकापासून 1 सेंमी अंतरावर कर्कटकाच्या टोकाने एक आरपार भोक पाडा.



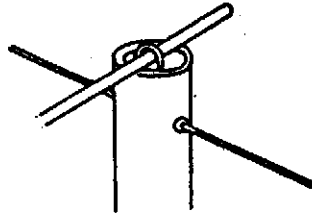
2. या भोकातून एक मजबूत दोरा ओवून घ्या.



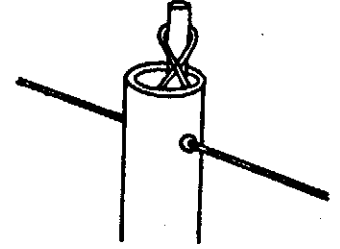
3. दोऱ्याचे एक टोक खराट्याच्या जाड काडीला बांधा. काडी धनुष्याकृति वाकवा आणि दोऱ्याचे दुसरे टोक काडीच्या दुसऱ्या टोकास बांधा व धनुष्य तयार करा. धनुष्याचा धागा जरा दिला ठेवा.



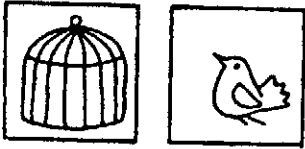
4. आता सुमारे 10 सेंमी लांबीची, फुलझाडूची गोल काडी घ्या. त्याच्या एका टोकावर ब्लेडच्या साहाय्याने सुमारे 1 सेंमी लांबीचा उभा काप घ्या.



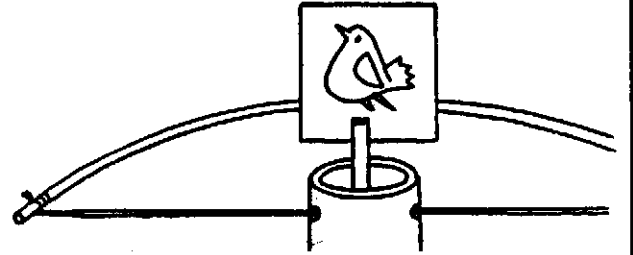
5. गोल काडीचे दुसरे टोक रिळाच्या आत घालून त्याच्या साहाय्याने दोरा बाहेर काढा. दोरा काडीवर चढवा. चित्र पहा.



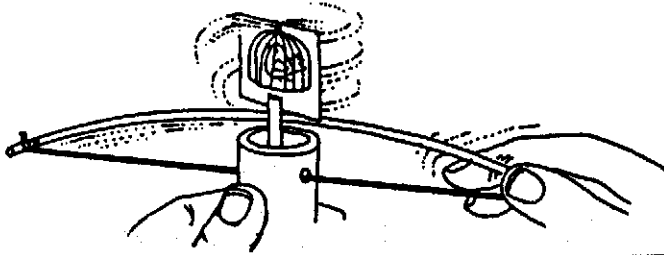
6. आता गोल काडी 180 अंशातून फिरवा व पुन्हा रिळाच्या आत घाला. धाग्याचा एक विळखा गोल काडीवर लपेटला जाईल.



7. 3 सेंमी बाजूचा कार्डशीटमधून कापलेला एक चौरस घ्या. त्याच्या एका बाजूवर चिमणीचे तर दुसऱ्या बाजूवर पिंजऱ्याचे चित्र काढा.



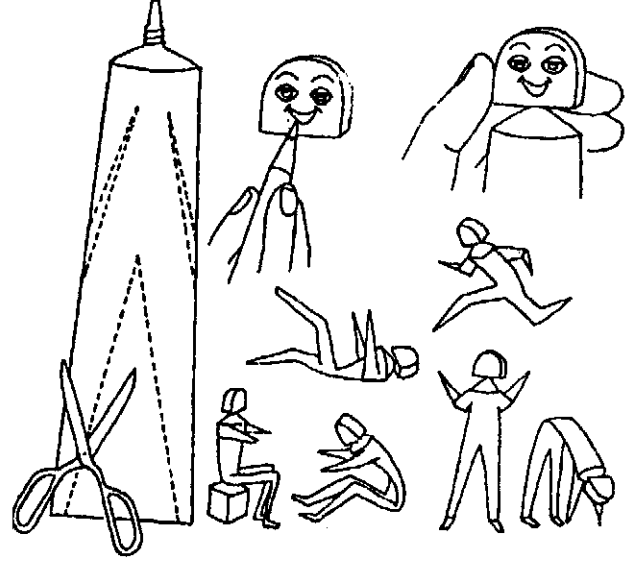
8. कार्ड गोल काडीच्या फटीमध्ये खुपसा व डिकाने चिकटवा.



9. आता रिळ डाव्या हातात पकडा आणि उजव्या हाताने धनुष्य मागे-पुढे हलवा. रिळात घातलेली काडी गोल गोल फिरेल आणि चिमणी पिंजऱ्यात कोंडलेली दिसेल. धनुष्याच्या आकाराचे गिरमित हे अतिशय सुंदर यंत्र आहे. यामध्ये धनुष्याच्या एकरेपीय गतीचे गोल काडीच्या वर्तुळाकार गतीमध्ये रूपांतर झालेले पाहावयास मिळते.


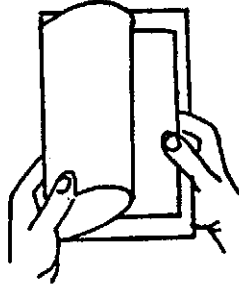
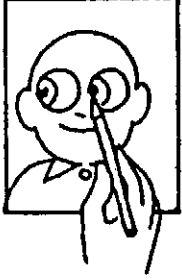
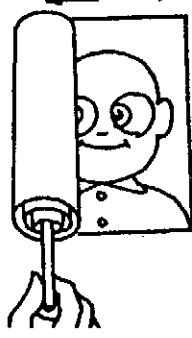
## कचऱ्यातून कठपुतळ्या

संपलेल्या दूधपेस्टच्या ट्यूब फेकू नका. कारण तुम्ही त्यापासून अतिशय सुंदर कठपुतळ्या बनवू शकता. अशीच एक अल्युमिनियमची जुनी ट्यूब घ्या आणि तिच्यावर चित्रांत दाखविल्याप्रमाणे टिंबांच्या रेषांवर काप घ्या. ट्यूबच्या तोंडावर, खोडरबरच्या तुकड्याचे एक तोंड करून बसवा. ह्या कठपुतळीचे हात आणि पाय तुम्हाला हव्या त्या कोनातून वळवू शकता. तुम्हाला हवे असल्यास तुम्ही या कठपुतळ्यांना बसवू शकता, वाकवू शकता, पळवू शकता किंवा जमिनीवर झोपवू शकता.



## नाचरे नयन

पान 62 वर आपण दृष्टीसातत्याचा सिद्धांत पाहिला. या दृष्टीसातत्यामुळेच आपण सिनेमा पाहू शकतो. खरं तर फिल्मच्या रिळामध्ये वेगळ्या वेगळ्या फ्रेम असतात. पण ही वेगळी वेगळी चित्रे आपल्या डोळ्यासमोर एवढ्या वेगाने सरकत असतात की आपल्याला त्यात एक निरंतरता दिसून येते.

 <p>1. एक कोरा कागद घेऊन त्याच्या मध्यभागी घडी घाला. आणि आत एक कार्बन कागद घाला.</p>	 <p>2. कागदावर एका चेहऱ्याची रेखाकृती काढा.</p>	 <p>3. कार्बन कागदामुळे दोन्ही कागदांवर एकसारख्या आकृत्या चित्रित होतील.</p>	 <p>4. आता कार्बन कागद काढून टाका.</p>
 <p>5. वरच्या कागदावर डोळ्यांच्या डाव्या कोपऱ्यात बाहुल्या काढा.</p>	 <p>6. खालच्या कागदावर डोळ्यांच्या उजव्या कोपऱ्यात बाहुल्या काढा.</p>	 <p>7. वरच्या कागदाची गोल गुंडाळी करा. त्यात पेन्सिल टाकून ती जोरात मागे-पुढे फिरवा.</p>	 <p>8. तुम्हाला डोळे डावीकडून उजवीकडे नाचताना दिसतील.</p>

## हातांच्या सावल्या

प्रकाशाची किरणे जेव्हा एखाद्या घन वस्तूवर पडतात तेव्हा त्या वस्तूच्या आकाराची सावली तयार होते. सावल्यांचे काही रंजक गुणधर्म असतात. उदाहरणार्थ वस्तू जेवढी प्रकाशाच्या स्रोताच्या जवळ असेल तेवढी तिची सावली मोठी आणि अस्पष्ट असते. खाली दिलेली अद्भुत जनावरे बनविण्याचा प्रयत्न करा. यासाठी तुम्हाला फक्त तुमचे हात आणि एक मेणबत्ती एवढ्याचीच गरज लागेल.



जिराफ



जंगली कुत्रा



जंट



ससा



जंगली ससा



बकरी



अखल



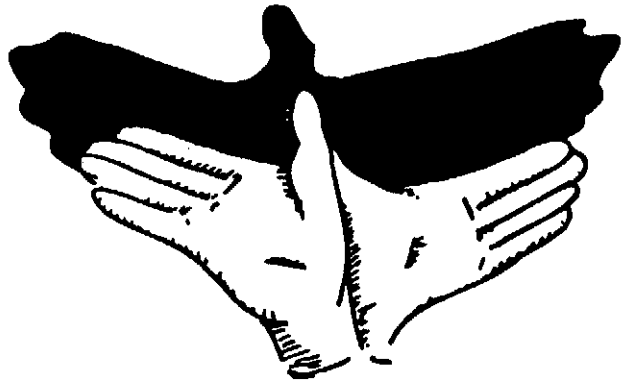
कुत्रा



लांडगा



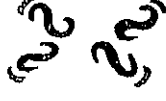
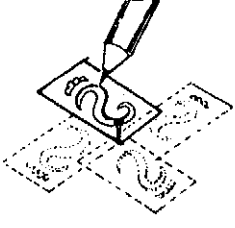
हत्ती



चिमणी

## समानता

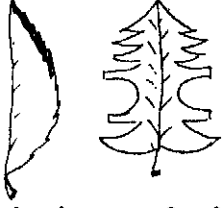
निसर्गात अनेक प्रकारचे नमुने भरलेले आहेत. फुलपाखराचा पंखच घ्या. एक पंख दुसऱ्या पंखावर तंतोतंत बसतो. आणि फुलपाखराचे शरीर या समानतेचा अक्ष बनतो.



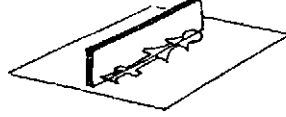
1. एका पोस्टकार्डावर एखादी सोपी नक्षी कोरून काढा. नक्षीवर कापा. पोस्टकार्डाच्या कोपऱ्यावर एक काटा किंवा टाचणी खोचून कार्ड पक्के बसवा. आता प्रत्येक वेळी कार्ड 80 अंशातून फिरवा व वरची नक्षी खाली छापून घ्या. अशाप्रकारे तुम्हाला एक सुंदर रचना मिळेल.



2. एका कागदाची अर्ध्यावर घडी घाला. आता त्याचे दोन्ही पदर एकत्र धरून त्यावर एक नक्षी कापा. कागद उलगाड्यावर तुम्हाला दोन बाजू समान असलेला नमुना मिळेल. या आकृतीचा अक्ष कोणता?



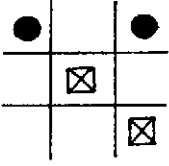
3. अशा प्रकारचे नमुने कापण्यासाठी तुम्ही झाडांच्या पानांचाही उपयोग करू शकता. आपल्या कल्पनेप्रमाणे खूप नवे नवे नमुने बनवा.



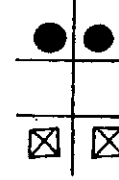
4. कागदावर एखादी आकृती रेखाटा आणि त्याच्यावर आरशाची एक छोटी पट्टी उभी करा. आकृतीचे प्रतिबिंब आरशात दिसेल.



5. आरशात दुप्पट आकाराची दिसेल अशा आकाराची पाने शोधा.

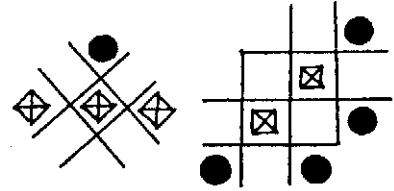
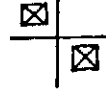
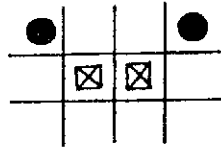


6. आरशाची पट्टी चित्रात दाखविलेल्या प्रमुख चित्रावर उभी करा. आरशाची पट्टी फिरवा व निरनिराळ्या आकृत्यांचे बदलणारे नमुने पहा. आता चित्रावर आरसा अशा रीतीने ठेवा की तुम्हाला चित्र-7 प्रमाणे आकृती मिळेल.



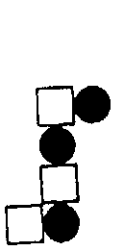
7. आरसा प्रमुख चित्रातील उजव्या हाताकडील रेषेवर ठेवला आहे काय?

8. प्रमुख चित्र-6 वर निरनिराळ्या कोनामधून आरसा ठेवा आणि येथे दिलेले सर्व नमुने बनवा.

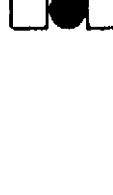
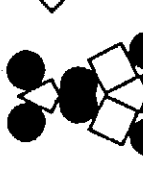
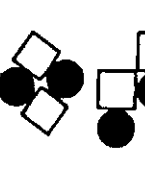
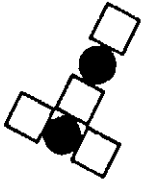
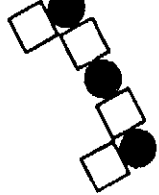
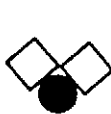
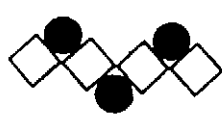


### दर्पण-कोडे

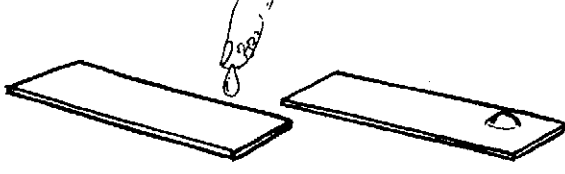
9. डाव्या बाजूला दिलेल्या प्रमुख चित्रावर आरसा निरनिराळ्या कोनातून ठेवा आणि येथे दाखविलेले नमुने बनवा. याप्रकारे जवळ जवळ सर्व नमुने बनविता येतील. पण येथे काही नमुने चुकीचेही आहेत. हे नमुने बनविणे अवघड नव्हे तर अशक्य आहे. तुम्हाला हे अशक्य असणारे नमुने शोधून वेगळे करता येतील काय? तुम्हाला हे कोडे खेळताना मजा वाटली असेल तर तुमच्या आवडीची इतर दर्पण-कोडी बनवा.



प्रमुख चित्र



## थेंबाचा सूक्ष्मदर्शक



1. काचेची एक पट्टी घ्या व ती केसांवरून घासा. पट्टीवर तेलाचा एक पातळ थर बसेल. आता काळजीपूर्वक रीतीने पट्टीवर पाण्याचा एक थेंब ठेवा. पाण्याच्या थेंबाची एक अर्ध बहिर्गोल भिंग तयार होते.

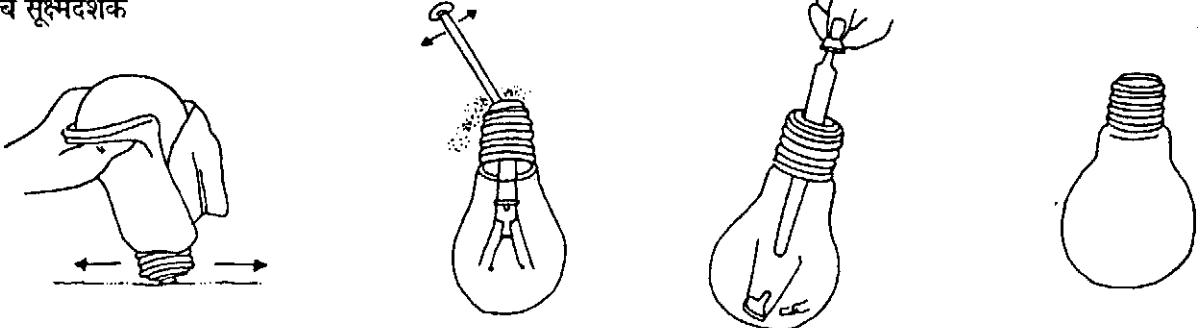


2. या थेंबाच्या बहिर्गोल भिंगातून एखाद्या मुंगोचे पाय किंवा छोटी अक्षरे पहा. मुंगीचे पाय मोठे दिसतात काय? काचेची पट्टी सावधानपूर्वक उलटी करा. काचेचा थेंब खालच्या बाजूकडे जाईल पण तो पट्टी सोडून खाली पडणार नाही (याचे कारण काय?). खालच्या थेंबाच्या बरोबर वरती पाण्याचा आणखी एक थेंब टाका. या नवीन भिंगातून वस्तू अधिक मोठ्या दिसतात काय?



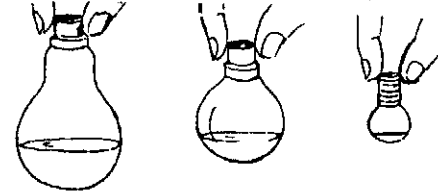
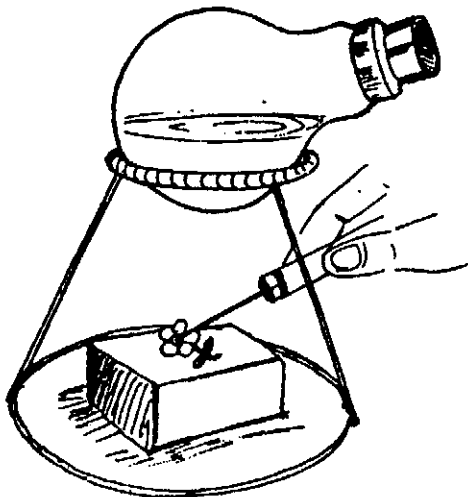
3. हेच प्रयोग आता पाण्याऐवजी खोबरेल तेल आणि ग्लिसरीन वापरून पुन्हा करा. त्यामुळे वस्तू अधिक मोठ्या व स्पष्ट दिसतात काय?

## बल्ब सूक्ष्मदर्शक

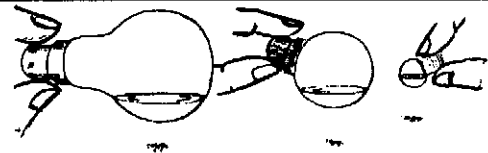


एक जुना विजेचा बल्ब काळजीपूर्वक कापडात गुंडाळा व त्याची धातूवाली बाजू जमिनीवर हळूहळू आपटा. यामुळे वरच्या तोंडाजवळचा भाग फुटेल. एक खिळा घ्या व त्याच्या साहाय्याने बल्बच्या आतील काचेचे तुकडे व फिलामेंटचे तुकडे बाहेर काढा. बल्बची किनार कानशीने घासून गुळगुळीत करा. ही किनार धारदार नको.

1. या बल्बमध्ये थोडे पाणी टाका. एक तार वाकवून त्याचा बल्बसाठी एक स्टॅण्ड तयार करा. बल्ब स्टॅण्डवर ठेवा आणि त्याच्यातून पाहून एखाद्या फुलाचे निरीक्षण करा. फुल मोठे दिसते काय?



2. जुन्या 40 वॅट, झीरो वॅट आणि विजेरीच्या बल्बची फिलामेंट काढून टाका. या रिकाम्या बल्बमध्ये थोडे थोडे आणि भरा. पाण्याची सरळ पातळी व बल्बचा गोलाकार मिळून एक भिंग तयार होते.

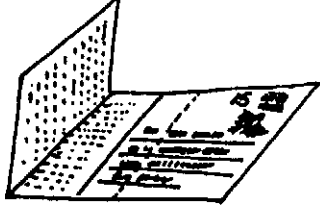


3. आता या तीन बल्बमधून एकच वस्तू पाळीपाळीने पहा. कोणत्या बल्बमधून वस्तू सर्वात मोठी दिसते? तुम्हाला असे दिसेल की सर्वात छोट्या म्हणजे विजेरीच्या बल्बमधून वस्तू सर्वात मोठी तर 40 वॅटच्या बल्बमधून वस्तू सर्वात छोटी दिसते. बल्बच्या गोलाची त्रिज्या जेवढी कमी असेल, तेवढे त्या बल्बमधून अधिक मोठे दिसेल.

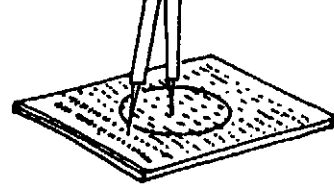


## रंगांचा मेळ

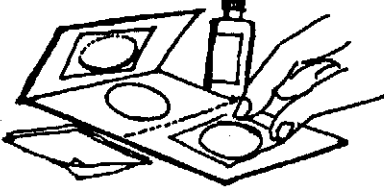
1. तुम्हाला पुढील साहित्याची आवश्यकता पडेल. जुने पोस्टकार्ड, एक कार्डशीट, काही प्रेसबटन, सुई दोरा, कात्री, डिक, निरनिराळ्या रंगांचे (निळा, लाल, पिवळा) जिलेटिनचे कागद.



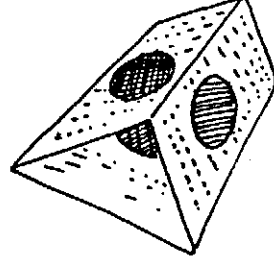
2. एक जुने पोस्टकार्ड घ्या व त्याचे रुंदीच्या बाजूस समांतर असे तीन समान भाग करा.



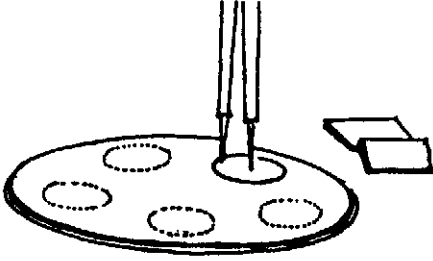
3. प्रत्येक भागाच्या मध्यभागी करकटकाच्या मदतीने एक वर्तुळाकार खिडकी कापा. एकूण तीन वर्तुळे कापा.



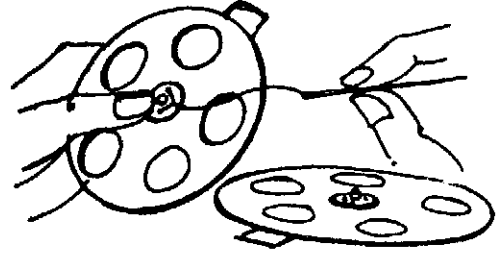
4. मध्यभागी असलेल्या खिडकीवर निळ्या रंगाचा जिलेटिन कागदाचा तुकडा चिकटवा. बाजूच्या खिडक्यांवर पिवळ्या व लाल रंगाचे, जिलेटिन कागदाचे, तुकडे चिकटवा.



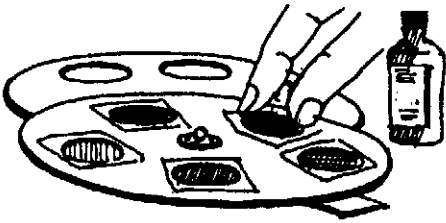
5. आता लाल खिडकी आत घडी घालून निळ्या खिडकीवर ठेवा. तुम्हाला जांभळा रंग दिसला का? आता पिवळी खिडकी निळ्या खिडकीवर ठेवा तुम्हाला हिरवा रंग दिसतो का पहा.



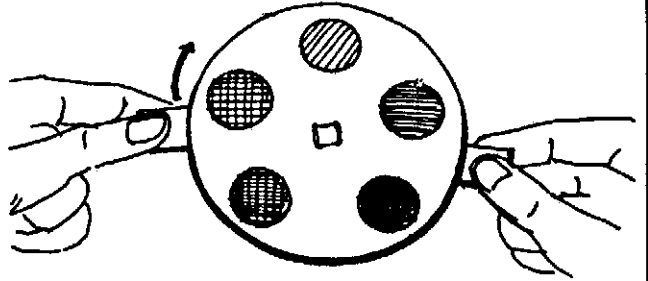
6. कार्डशीटमधून 10 सेंमी व्यासाची दोन वर्तुळे कापा. त्या वर्तुळात करकटकाच्या मदतीने समान अंतरावर पाच गोल खिडक्या कापा.



7. दोन्ही गोलांच्या मध्यभागी, प्रेसबटनाचा एकेक हिस्सा, सुई दोऱ्याच्या साहाय्याने शिवून घट्ट बसवा.

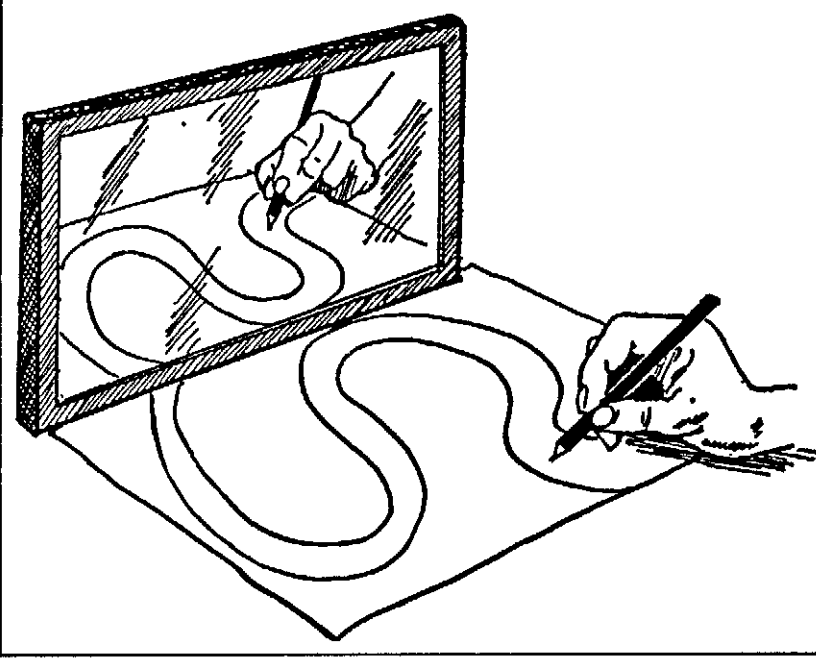


8. दोन्ही गोलांच्या खिडक्यांच्या आतल्या बाजूने निरनिराळ्या रंगाचे जिलेटिन कागद चिकटवा. आता प्रेसबटनचे हिस्से एकत्र जोडा. गोलांच्या कडेला पुड्याचे कान बसवा. हे कान हातात धरून दोन्ही गोल फिरवता येतील.



9. आता एक गोल स्थिर ठेवा व दुसरा गोल फिरवा. तुम्हाला इंद्रधनुष्याचे वेगवेगळे रंग पहावयास मिळतील.

## दर्पण शर्यत



या प्रयोगासाठी तुम्हाला एक मोठा पांढरा कागद, पेन्सिल, एक आरसा, आणि एक स्केच पेन एवढे साहित्य लागेल.

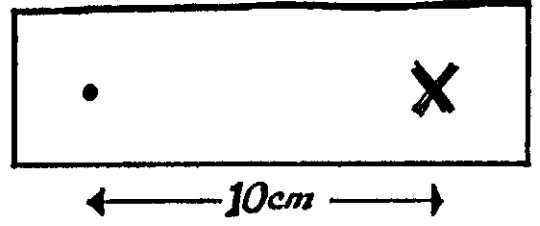
कागदावर S या आकारची एक वेडीवाकडी रेषा काढा. अशा दोन समांतर रेषांची एक सडक तयार करा. हा कागद एका टेबलावर किंवा सपाट जागेवर एका आरशाच्या समोर ठेवा.

पेन्सिलीचे टोक रस्त्याच्या सुरुवातीच्या बिंदूवर ठेवा आणि रस्त्याचे प्रतिबिंब आरशांमध्ये पहा. सडक प्रत्यक्ष दिसू नये यासाठी एखादा पुढा वा कागद तुमच्या व रस्त्याच्या मध्ये धरा. आता फक्त रस्त्याच्या प्रतिबिंबाकडे पाहत पेन्सिल रस्त्यावरून पुढे पुढे न्या. पेन्सिलीचा स्पर्श कोणत्याही परिस्थितीत रस्त्याच्या कडांना होता कामा नये. खेळ अधिक रंगतदार करण्यासाठी रस्त्यावरील वळणे वाढवून तो अधिक नागमोडी करता येईल. खेळ अधिक कठीण करावयाचा असेल तर रस्त्यावर पूल, इमारती, गुहा इ. चित्रित करता येईल.

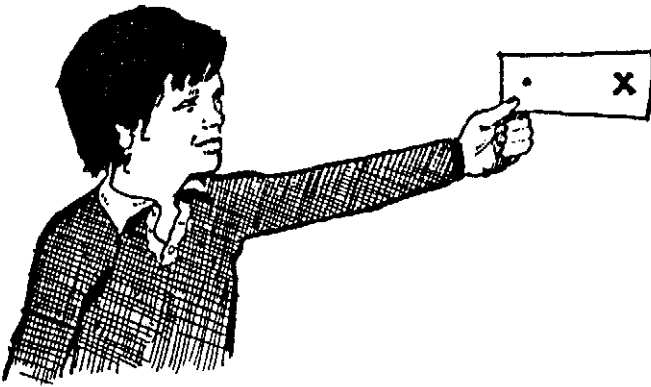
## अदृश्य बिंदू



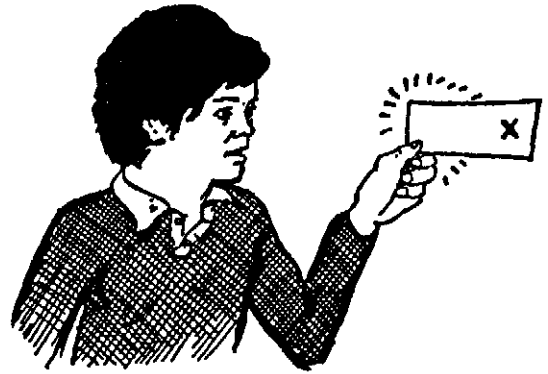
1. तुम्हाला कार्डशीटचा एक तुकडा, एक स्केच पेन आणि एक स्केलपट्टीची जरूरी लागेल. कार्डशीटच्या उजव्या बाजूस एक X अशी खूण करा.



2. X पासून 10 सेंमी अंतरावर एक काळा बिंदू चित्रित करा.



3. कार्डशीट हातात पकडा व एका हाताच्या अंतरावर धरून त्यावरील 'X' च्या खुणेकडे एकटक पाहत रहा. कार्डशीटवर काढलेला बिंदू तुम्हाला डोळ्यांच्या कोपऱ्यातून दिसत राहील.



4. आता आपले सारे लक्ष्य केवळ 'X' वर केंद्रीत करा आणि कार्डशीट हळूहळू डोळ्यांच्या दिशेने आणावयास लागा. एका विशिष्ट अंतरावर कागदावरचा काळा बिंदू तुमच्या डोळ्यांसमोरून अदृश्य झाल्याचे तुम्हाला दिसेल.

## अपयशाचा ओनामा

शाळेत नापास होणाऱ्या मुलांची संख्या फार मोठी आहे.

आणि त्यातील कित्येकजण तर याबाबतीत पूर्णपणे अपयशी होतात. शाळेत प्रवेश घेणाऱ्या मुलांपैकी सुमारे 40 टक्के मुले शाळेचे शिक्षण पूर्ण करू शकत नाहीत. तर महाविद्यालयात प्रवेश घेणाऱ्यास प्रत्येक तीन विद्यार्थ्यांपैकी एक जण शिक्षण मध्येच सोडून देतो.

पण इतर अनेकजण, शब्दशः नाही तरी वेगळ्या अर्थाने नापास होतात, असफल असतात. त्यांना काहीही माहित नसले वा येत नसले तरी त्यांना त्यांच्या वर्गातून पुढे ढकलायचे असे आम्ही ठरवतो व त्यांना कसेतरी शाळेच्या बाहेर ढकलतो, आणि त्यामुळेच अशी मुले त्यांचे शाळेत शिक्षण पूर्ण करू शकतात. अशा मुलांची संख्या आपण समजतो त्यापेक्षा कितीतरी जास्त आहे. अनेक शिक्षणतज्ञांच्या इच्छेनुसार आपण आपल्या शिक्षणाचा दर्जा वाढविण्याचे ठरवले तर अशी मुले किती आहेत याची माहिती आपल्याला लगेच मिळेल. पुढच्या इयतेत जाण्याची परीक्षा उत्तीर्ण करण्याची क्षमता नसलेल्या विद्यार्थ्यांनी आमचे वर्ग नुसते भरून जातील.

पण काही मुठभर विद्यार्थी सोडले तर काही जवळ जवळ सर्वजण एका मूलभूत अर्थाने अपयशी होत असतात. आपल्या आयुष्याच्या पहिल्या 2-3 वर्षांच्या काळात ही मुळे शिकण्याच्या, समजण्याच्या आणि सर्जनशीलतेच्या आपल्या अमर्याद क्षमतेचा जेवढा पूर्ण उपयोग करतात त्याच्या शतांश भागदेखील ती नंतरच्या काळात विकसित करण्यात असमर्थ ठरतात.

मुले का अपयशी होतात ?

मुले अपयशी होतात कारण (अ) ती घाबरलेली असतात (ब) ती कंटाळलेली असतात आणि (क) ती गोंधळलेली असतात.

इतर सर्व गोष्टींपेक्षा मुलांना सर्वात जास्त कशाची भीती वाटत असेल तर ती म्हणजे आपल्या भोवतालच्या मोठ्या लोकांना निराश किंवा नाराज करण्याची. या मोठ्या लोकांच्या अमर्याद आशा आणि आकांक्षा त्यांच्या डोक्यावर एखाद्या ढगाप्रमाणे तरंगत असतात.

मुलांना कंटाळा येतो याचे कारण म्हणजे त्यांना शाळेत जे जे करायला देतात किंवा सांगतात ते अतिशय निरर्थक आणि निरस असते. त्यांच्यात असलेल्या असीम बुद्धी, प्रतिभा आणि हुनर यांचा त्यामानाने फारच थोडा वापर ती शाळेतल्या गोष्टीत करू शकतात.

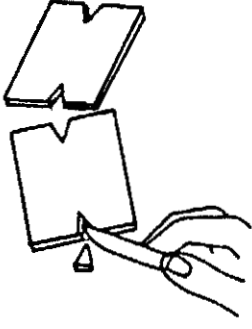
मुले संभ्रमित होतात कारण रोज शाळेत त्यांच्यावर अगणित शब्दांचा जो वर्षाव होतो तो त्यांना अतिशय अर्थहीन वाटतो. मुलांना जे काही सांगितले जाते त्याचा त्यांच्या स्वतःच्या अनुभवाशी किंवा त्यांच्या रोजच्या आयुष्याशी काहीच ताळमेळ असत नाही, आणि त्यांच्या मनातील यथार्थतेच्या अस्पष्ट प्रतिमेशी त्यांचा काही संबंधही असत नाही.

एवढ्या व्यापक प्रमाणावर हे अपयश का दिसते? आमच्या वर्गामध्ये शेवटी चालते तरी काय? ही अपयशी मुले मग आपल्या वर्गात करतात तरी काय? त्यांच्या डोक्यात काय चाललेले असते? आपल्या क्षमतेचा योग्य उपयोग ती का करत नाहीत?

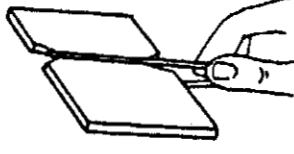
यातल्या काही प्रश्नांची उत्तरे तुम्हाला जॉन होल्ट यांनी लिहिलेल्या 'मुले अपयशी कशी होतात?' या पुस्तकात मिळतील. 1960 साली जेव्हा हे पुस्तक प्रथम प्रकाशित झाले त्यावेळी अनेक शैक्षणिक सुधारणांना त्यामुळे गति मिळाली, शिक्षणक्षेत्रातील हे एक अद्वितीय पुस्तक आहे. 1985 मध्ये जॉन होल्टचे निधन होईपर्यंत ते मुलांना आपली पूर्ण क्षमता वापरून कसे शिकावे व कसे जगावे यासाठी मदत करीत राहिले. त्यांच्या नव्या पुस्तकात स्वयंशिक्षणाच्या आणि प्रौढशिक्षणाच्या काही संकल्पनांचा विचार केला आहे. 'मुले अपयशी कशी होतात?' याचे हिंदी भाषांतर एकलव्य इ-25, अरेरा कॉलनी, भोपाळ 462016 (मध्यप्रदेश) येथे उपलब्ध आहे.

## हवेतील टाळी

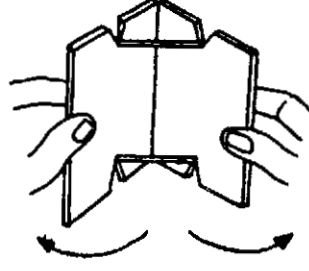
मुलांच्या कित्येक पिढ्या हे खेळणे बनवत आल्या आहेत आणि त्याची मजाही लूटत आहेत.



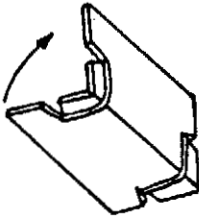
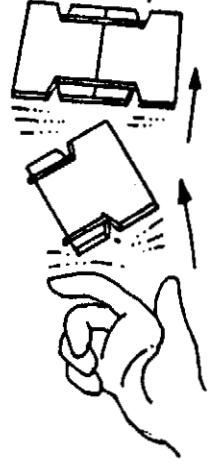
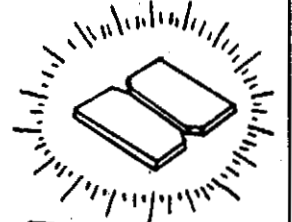
1. सुमारे 6 सेंमी बाजूचे कार्डबोर्डचे दोन चौरस घ्या. त्यांच्या समोरा-समोरील दोन बाजूच्या मध्यभागी V आकाराच्या खाचा पाडा.



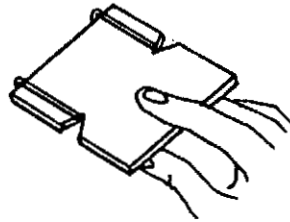
2. एक चौरस दुसऱ्या चौरसावर ठेवा. खाचा जुळवून घ्या आणि त्या खाचांमध्ये एक रबरबॅण्ड ताणून बसवा.



3. आता आंगाळ्यांचा उपयोग करून हे दोन्ही चौरस उघडा आणि उलट दिशेने मुडपून एकमेकांवर घ्या.



4. यामुळे रबरबॅण्ड ताणला जातो आणि त्यामध्ये ताण उत्पन्न होतो.



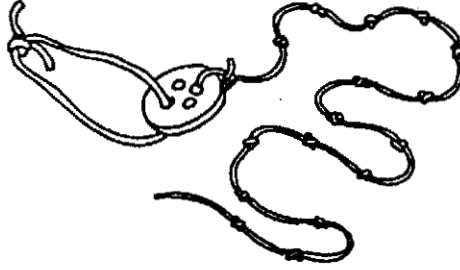
5. आता हे उलट घडी घातलेले कार्डबोर्डचे तुकडे वर हवेत फेका.

6. तुम्हाला हवेत एक छान टाळी वाजल्याचा आवाज येईल.

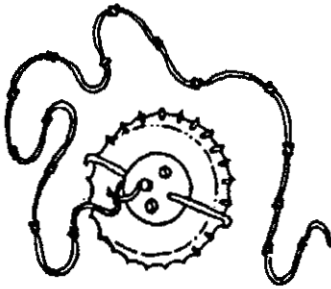
## टिक-टिकी



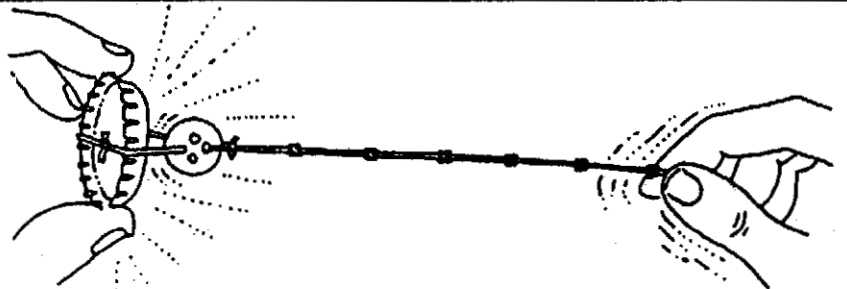
1. एक रबरबॅण्ड कापा आणि तो शर्टच्या बटनामधून ओवून घ्या. त्यानंतर रबरबॅण्डच्या दोन टोकांची गाठ मारा.



2. सुमारे 50 सेंमी लांबीचा एक जाड दोरा घ्या, आणि त्याच्यावर ओळीने गाठी मारा. प्रत्येक गाठ साधारणतः 2 ते 3 सेंमी अंतरावर ठेवा. दोऱ्याचे एक टोक बटनास बांधा.



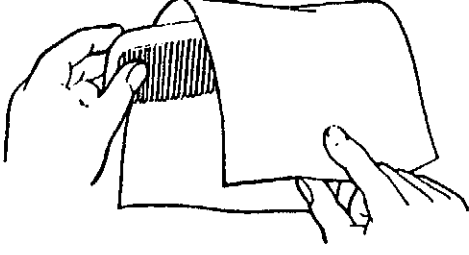
3. सोड्याच्या बाटलीचे झाकण घ्या. रबरबॅण्ड ताणा आणि तो या झाकणावर चढवून घ्या.



4. बाटलीचे झाकण डाव्या हातात पकडा. उजव्या हाताचा अंगठा व तर्जनी यामध्ये दोऱ्याचा बटनाजवळचा भाग हालव्या हाताने पकडा व हात दोऱ्यावरून दुसऱ्या टोकाकडे घसरत न्या. आत गाठीवर आला की दोरा खेचला जातो, हात गाठीवरून पुढे गेला की बटन झाकणावर आपटते व एक 'टिक' असा आवाज येतो. हात दोऱ्यावरून जसा जसा सरकत जाईल तसे अनेक टिक-टिक आवाज येतील.

## बाजा

हा सोपा बाजा तयार करण्यासाठी तुम्हाला फक्त एक कंगवा व थोडासा टिश्यू कागद लागेल.



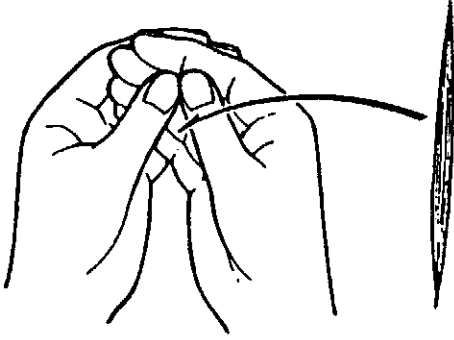
1. टिश्यू कागदाची घडी घाला व तो कंगव्यावर ठेवा.



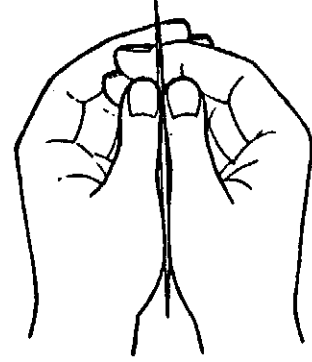
2. तुमचे ओठ टिश्यू कागदावर ठेवा, आणि गुणगुणा. कंगव्यातून वेगळेवेगळे सुर ऐकू येतील.

## शिडी

ही एक अतिशय सोपी पण कर्कश आवाज देणारी शिडी आहे. ही बनविण्यासाठी तुम्हाला फक्त गवताचे एक स्वच्छ पाते लागेल.



1. हाताची ओंजळ करा व दोन्ही अंगठे एकमेकांच्या जवळ घ्या. तुमच्या दोन अंगठ्यांच्या मधे गवताचे पाते उभे बसवा. (पाते जागेवर बसविण्यासाठी कदाचित तुम्हाला कोणाची तरी मदत घ्यावी लागेल.)



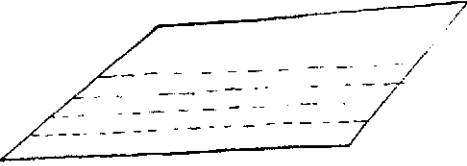
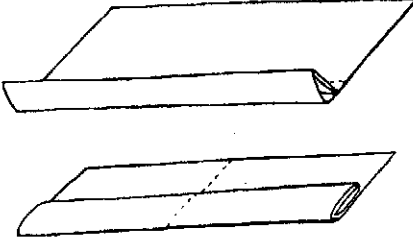
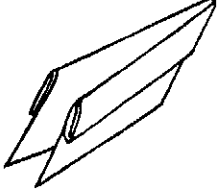
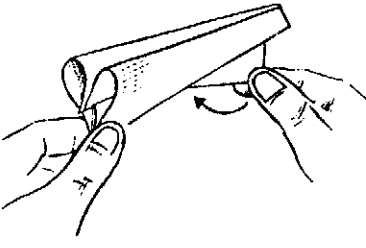
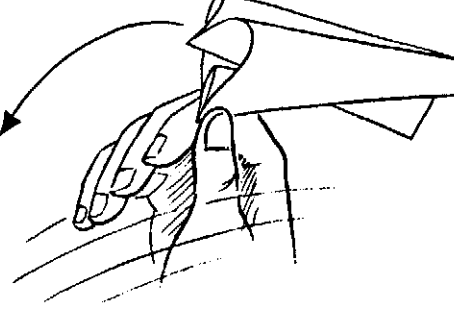
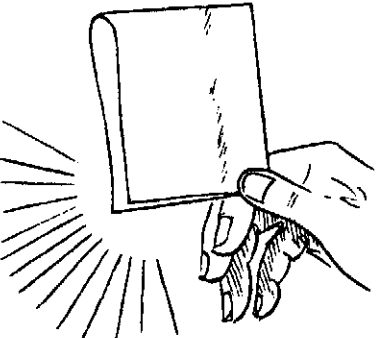
2. गवताचे पाते अंगठ्याची टोके व अंगठ्यांच्या तळाचा भाग यामध्ये ताणून बसवा.

3. तुमचे अंगठे तुमच्या ओठाजवळ आणा. अंगठ्यांच्या मधल्या जागेत जोरात फुंका. त्यामुळे गवताच्या पात्यात कंपने निर्माण होतील. आणि त्यातून एक कर्कश असा शिडीचा आवाज येईल.



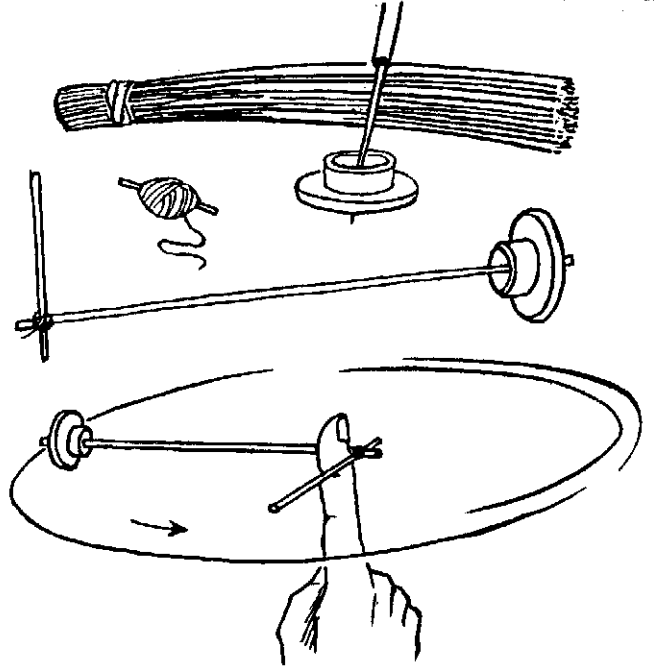
## कागदी फटाका

दिवाळीत उडवल्या जाणाऱ्या फटाक्यांपासून आरोग्यास हानीकारक असलेले अनेक विषारी वायू निर्माण होतात. हा कागदी फटाका अगदी बिनखर्ची आहे. तुम्हाला हवा तेव्हा तुम्ही तो स्वतः तयार करू शकाल.

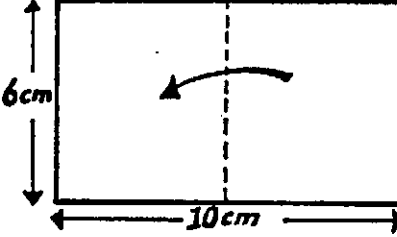
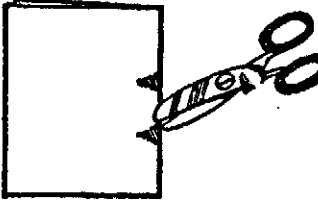
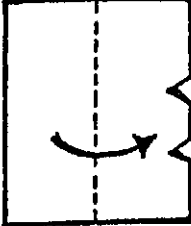
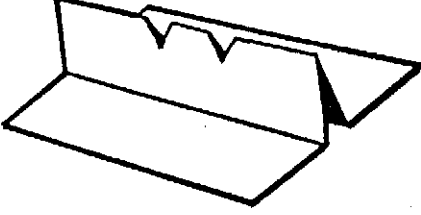

 <p>1. 20 सेंमी × 30 सेंमी मापाचा एक आयताकृती कागद घ्या. एखाद्या मासिकाचे वरचे मुखपृष्ठ किंवा एखाद्या रंगीन वर्तमानपत्राचा कागद तुम्ही यासाठी वापरू शकाल. कागदाचे रुंदीच्या बाजूने सहा सारखे भाग करा.</p>	 <p>2. कागदाच्या घड्या घाला. शेवटचे दोन भाग उरले की थांबा.</p>	 <p>3. कागदाच्या घड्या बाहेरच्या बाजूस येतील अशा रितीने कागदाची घडी घाला.</p>
 <p>4. उजव्या हाताचा खालचा कोपरा आत ढकला व दोन शंकू तयार करा.</p>	 <p>5. डाव्या बाजूचा खालचा कोपरा तुमच्या अंगठा व तर्जनीमध्ये पकडा आणि हाताला पुढच्या दिशेने जोरात झटका द्या.</p>	 <p>6. कागद उलगाडेल व तुम्हाला जोराचा धमाका ऐकू येईल.</p>

## सुदर्शन चक्र



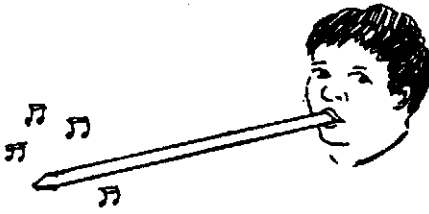
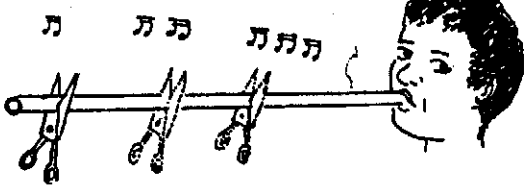

फुलझाडूच्या काडीतून दोन तुकडे कापा. एकाची लांबी 15 सेंमी ठेवा आणि दुसऱ्याची 6 सेंमी. चित्रात दाखविल्याप्रमाणे ह्या काड्या एकमेकांना दोऱ्याने घट्ट बांधा. रिकाम्या इंजेक्शन बाटलीचे रवरी बूच घेऊन त्याच्या मध्यभागी करकटाने एक भोक पाडा. बुचाऐवजी तुमच्या कंपासपेटीतील खोडरबर वापरले तरी चालेल. हे रवरी बूच लांब काडीवर टोकाला खोचून बसवा. आता तुमच्या उजव्या हाताची तर्जनी दोन काड्यांच्या खोबणीत बसवा आणि ही जुळणी दाखविल्याप्रमाणे गोल-गोल फिरवा. खाली न पडता ही लांब काडी तुमच्या बोटभोवती एखाद्या सुदर्शन चक्राप्रमाणे फिरताना पाहून तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. खरंतर, तुम्ही जेवढ्या जोरात ह्या काड्या फिरवाल तेवढी ही जुळणी अधिक स्थिर आणि संतुलित राहील. या अतिशय साध्या खेळण्यातून मुलांना केंद्रगामी आणि केंद्रोत्सारी प्रेरणांचे चांगले ज्ञान होईल.



## कर्कश शिटी

 <p>1. ही शिटी बनविण्यासाठी तुम्हाला 6 सेंमी रुंद आणि 10 सेंमी लांबीचा एक कागद लागेल. कागदाच्या लहान बाजू एकमेकींवर ठेवून मध्यभागी एक घडी घाला.</p>	 <p>2. घडीवर कात्रीने दोन V आकाराच्या खाचा पाडा.</p>	 <p>3. आता डावी बाजू उजव्या बाजूवर ठेवून घडी घाला. मागील भागावरही अशीच एक घडी घाला.</p>
 <p>4. आता घडी थोडीशी उघडा, ज्यामुळे डावा व उजवा भाग थोडे बाजूला होतील.</p>	 <p>5. आता मधली घडी तर्जनी व त्या शेजारच्या बोटात धरून कागद तोंडाला चिकटवा. आता त्या घडीत जोरात फुंका. कागदामध्ये कंपने निर्माण होऊन त्यातून शिटीचा कर्कश आवाज येईल.</p>	

## बेसूरी वासरी

 <p>1. थोडी कडक अशी प्लास्टिकची स्ट्रॉ घ्या. नरम स्ट्रॉमधून चांगली वासरी होणार नाही. 15 सेंमी लांबीच्या स्ट्रॉचे एक तोंड अंगठा आणि तर्जनीमध्ये दाबून चपटे करा.</p>	 <p>2. कात्रीच्या साहाय्याने या तोंडाजवळ एक V आकाराचे टोक कापा. कापलेले तोंड एखाद्या भाल्याच्या टोकासारखे दितेले.</p>
 <p>3. आता स्ट्रॉचे दुसरे टोक तुमच्या तोंडात धरा व हवा आत खेचा. त्यामुळे नळीचे V आकाराचे टोक कंप पावेल व त्यातून वासरीप्रमाणे आवाज येईल.</p>	 <p>4. आता V आकाराचे टोक तोंडात धरून हवा बाहेर फुंका. नळीतून पुन्हा वासरीप्रमाणे आवाज येईल. आता फुंकत रहा व फुंकताना कात्रीने स्ट्रॉचे तुकडे कापत रहा. स्ट्रॉची लांबी जशी जशी कमी होईल तसा तसा आवाज तीव्र होईल व स्वर उंच होईल.</p>
 <p>5. स्ट्रॉला दोन-तीन छिद्रे पाडा व वासरी बनवा. ही छिद्रे आलटून पालटून बंद केली आणि उघडी केली की त्यातून निरनिराळे सूर ऐकू येतील.</p>	

## उंदराची कथा, मुलांची व्यथा

अमेरिकेतील मनोविज्ञानाचे प्राध्यापक राबर्ट रोझनथाल यांनी एक दिवस आपल्या विद्यार्थ्यांच्या दोन गटांना बोलावले. त्यांनी प्रत्येक गटाला 30 उंदीर दिले आणि भुलभुलैयाचे एक कोडेही दिले. त्यांनी मुलांना सांगितले की काही आठवड्यांच्या अवधीत, ह्या भुलभुलैयामधून बाहेर येण्याचे शिक्षण त्यांनी उंदरांना द्यायचे आहे. जाता जाता त्यांनी एका गटाच्या कानात हळूच सांगितले की त्यांना दिलेल्या उंदरांचे दिशा ज्ञान चांगल्या प्रकारचे आहे. दुसऱ्या गटालाही त्यांनी गुपचुपपणे सांगितले की, काही अनुवंशिक कारणामुळे, त्यांना दिलेल्या उंदरांकडून यशाची फारशी अपेक्षा त्यांनी करू नये.

खरंतर हा फरक फक्त विद्यार्थ्यांच्या मनातलाच होता, कारण सर्व उंदीर सर्व बाबतीत अगदी सारखे होते. प्रशिक्षणाचा कालावधी संपल्यावर प्राध्यापकांच्या असे लक्षांत आले की, 'हुषार' उंदरांनी खूपच चांगले काम केले तर 'ढ' उंदीर आपल्या जागेवरून हललेसुद्धा नाहीत.

या निष्कर्षांनी प्रभावित झालेल्या रोझनथालने हा प्रयोग आता एखाद्या शाळेत करण्याचे ठरवले. मे 1964 मध्ये रोझनथाल आणि त्याच्या सहकाऱ्यांची तुकडी दक्षिण सानफ्रांसिस्कोमधील एका प्राथमिक शाळेत गेली. हा प्रदेश गरीब लोकांचा होता व तेथील मजूरीचे दरही कमीच होते. मेक्सिको पोटो रिको इ. देशातून आलेले लोक येथे सरकारी अनुदानावर आपली उपजिविका करीत होते. शाळेमधील बहुतांश विद्यार्थी गरीब कुटुंबातील होते.

या शोधतुकडीने शाळेतल्या शिक्षकांना चक्क थापा मारल्या. त्यांनी सांगितले की आम्ही हार्वर्ड विश्वविद्यालयातर्फे आलो आहोत आणि हे सर्व संशोधन नॅशनल सायन्स फाऊंडेशनसाठी चाललेले आहे. एवढी मोठी मोठी नावे ऐकल्यावर शिक्षकांनी त्यांना शाळेत काम करण्याची पूर्ण मुभा दिली. ज्यांच्यामध्ये उन्नती करून घेण्याची उदंड क्षमता आहे अशा मुलांचा शोध घेण्यासाठी ह्या लोकांनी मुलांना एक नवीन प्रकारची चाचणी परीक्षा आयोजित केली.

खरंतर हा सगळाच एक बनाव होता. मुलांच्या बुद्धीची क्षमता मोजण्यासाठी त्यांना एक सर्वसाधारण बुद्ध्यांकमापन कसोटी दिली गेली. नंतर प्रत्येक तुकडीतून 20 टक्के विद्यार्थ्यांना कोणत्याही प्रकारचे मोजमाप न लावता लॉटरीच्या आधाराने निवडण्यात आले. हावर्डच्या संशोधनावर आधारित निष्कर्षावर जर तुमचा विश्वास असेल...अशा रितीने शिक्षकांनी मानसिकता तयार करून संशोधन टीम पुढे काय होते याची प्रतीक्षा करू लागली. चार महिन्यांनंतर आणखी एक चाचणी, दुसरी चाचणी 1 वर्षांनंतर व तिसरी चाचणी 2 वर्षांनंतर अशा प्रकारे मुलांच्या परीक्षा घेतल्या गेल्या.

या परीक्षांचे निकाल पाहिल्यानंतर रोझनथाल आणि त्याची टीम आश्चर्याने थक्क झाली. गोष्टी चांगल्या रितीने करण्याची तुमची क्षमता इतरांच्या तुलनेत अधिक आहे असे ज्या मुलांना खोटे सांगितले होते, त्यांची प्रगती इतरांच्या तुलनेत फारच वेगाने झाली होती. नमुन्यादाखल इजनावारी विद्यार्थ्यांपैकी केवळ दोन उदाहरणे घेऊ. जोज नावाच्या मेक्सिकन विद्यार्थ्याचा बुद्ध्यांक, त्याला 'प्रतिभाशाली विद्यार्थी' असा शिक्का मारण्यापूर्वी केवळ 61 होता, क वर्षात त्याचा बुद्ध्यांक 106 झाला. एक वर्षापूर्वी जो मुलगा मागे पडत होता, तो फक्त एक खोटे लेबल लावल्यावर खरोखरच हुषार आणि गुणी बनून गेला. मारिया नावाच्या एका मेक्सिकन मुलीमध्येही अशीच अभूतपूर्व सुधारणा दिसून आली. तिचा बुद्ध्यांक 88 वरून 128 पर्यंत वर गेला. या रंजक उदाहरणांच्या बाबतीत शिक्षकांचे म्हणणे असे पडले की या मुलांमध्ये 'उत्सुकता' 'मौलिकता' आणि 'परिस्थितीप्रमाणे बदलण्याची' क्षमता अधिक होती.

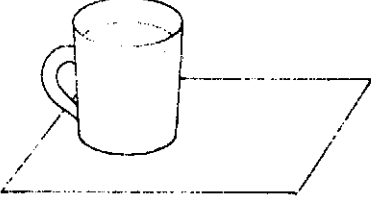

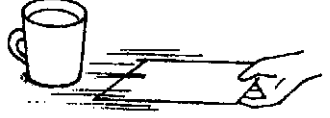
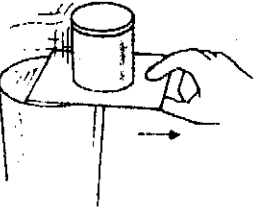
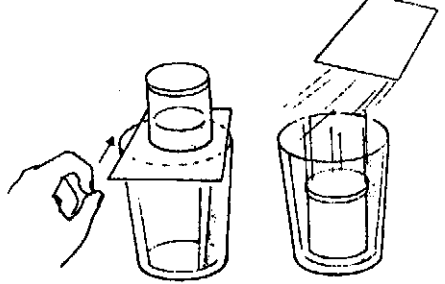
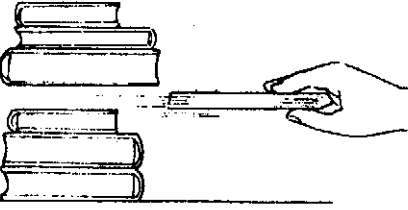
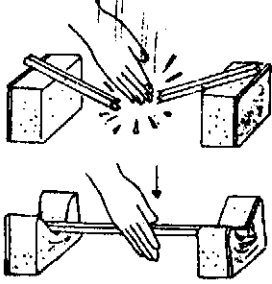
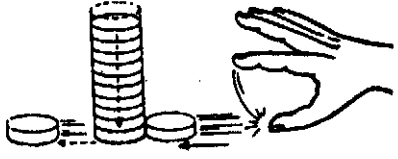
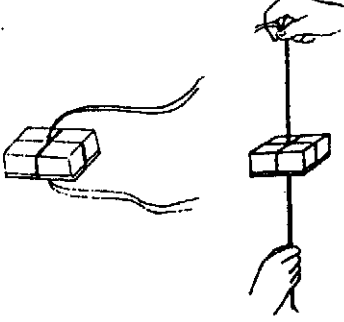


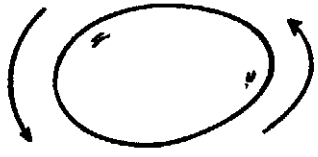
जी मुले झपाट्याने पुढे गेली त्या सर्वांची प्रगती मात्र एकसारख्या प्रमाणात झाली असे नाही. सर्वात लहान वयाच्या मुलांच्या प्रगतीची झेप सर्वात अधिक होती. लहान मुलांवर त्यांच्या शिक्षकांचा प्रभाव अधिक असतो हे त्यामागचे कदाचित एक कारण असू शकेल.

ह्या संशोधनातून एक गोष्ट मात्र स्पष्ट झाली. ती म्हणजे उंदरांच्या बाबतीत काय किंवा मुलांच्या बाबतीत काय, शिक्षकांच्या कृत्रिम परंतु पक्षपाती धारणांचा मुलांच्या वर्तणुकीवर निर्णायक प्रभाव दिसून येतो. दुसऱ्या शब्दांत सांगायचे तर चांगले किंवा वाईट विद्यार्थी शिक्षकच तयार करतात. रोझनथालच्या शोधगटास असेही वाटले की ज्या मुलांना 'हुषार' ठरवले होते त्यांच्याशी शिक्षकांनी अधिक सविस्तर चर्चा केल्या व त्यामुळेच त्यांची प्रगती अधिक झाली. पण त्यांना हा सिद्धांत सोडून घावा लागला. कारण त्यानंतरच्या अनेक चाचण्यात असे दिसून आले की ही मुले केवळ भाषा विषयातच नाही तर तर्कशुद्ध विचारसरणीतही अत्यंत प्रगत झाली होती. एका कृत्रिम शिक्क्याने ह्या तथाकथित 'ढ' मुलांना एकदम 'बुद्धिमान' बनवून टाकले.

ह्याचे तात्पर्य इतकेच की, जर शिक्षकाला मुलांच्या यशामध्ये विश्वास असेल तर मुले नक्कीच यशस्वी होतात, खरंतर शैक्षणिक सुधारणा करण्याचा हा सर्वात स्वस्त उपाय आहे - आणि सर्वात अवघड सुद्धा!



## जडत्व

 <p>1. एक कप घ्या, तो अर्धा पाण्याने भरा व तो कागदाच्या एका पानावर ठेवा.</p>	 <p>2. जर तुम्ही कागद हळूहळू आणि हलक्या हाताने ओढलात तर कागदाबरोबर कपही खेचला जाईल.</p>	 <p>3. पण तोच कागद एका झटक्यात खेचला, तर कप त्याच्या जागेवरच राहिल आणि कागद मात्र बाहेर निघून येईल.</p>	
	<p>एका रिकाम्या ग्लासच्या तोंडावर एक पोस्टकार्ड ठेवा, आणि त्याच्यावर एक रिकामी डबी किंवा एखादे नाणे ठेवा. डबीला हात न लावता ती तुम्ही ग्लासच्या आत ठेवू शकाल काय? जर तुम्ही पोस्टकार्ड हळूहळू खेचले तर डबीही त्याच्याबरोबर खेचली जाईल. पण पोस्टकार्डावर बोटाने टिचकी मारून ते एका झटक्यात उडवले तर डबी सरळ ग्लासमध्ये पडेल.</p>		
 <p>एकावर एक रचलेल्या पुस्तकांच्यामधून मधले पुस्तक कसे काढाल? पुस्तक जर हळूहळू ओढले तर त्याच्यावरची सर्व चवडच पुढे येईल व कोसळेल. पण पुस्तक एका झटक्यात बाहेर खेचले तर एकच पुस्तक बाहेर येईल.</p>	 <p>एक बारीक काठी घ्या व ती दोन मऊ उभ्यांवर ठेवा. हाताची कडा काठीवर जोराने मारली तर तुम्ही ती काठी तोडू शकाल. पण काठी हळूहळू दाबली तर ती तुटणार तर नाहीच पण उशा मात्र जरूर दाबल्या जातील.</p>	 <p>पाच रुपयाच्या नाण्यांची एक चवड रचा. बोटाने पाच रुपयाचे एक नाणे जोरात असे मारा की ते सर्वात खालच्या नाण्यावर बरोबर मध्यभागी आपटेल. तळाचे नाणे चवडीमधून बाहेर निघेल व त्याच्या जागेवर तुम्ही मारलेले नाणे जाऊन बसेल.</p>	
 <p>1. लाकडाचा एक जड ठोकळा घ्या. त्याला चारी बाजूंनी दोऱ्याने बांधा. दोऱ्याची फुली त्याच्या खालीवर येईल असे बांधा. (आकृती पहा) आता त्याच्यावर व खाली 30 सेंमी लांबीचे दोरे बांधा. आता दोऱ्याची दोन्ही टोके हातात धरून ठोकळा वर उचला.</p>	 <p>2. आता दोरे हळूहळू खेचा. जोर वाढवा. तुम्हाला दिसेल की वरचा दोरा प्रथम तुटतो. याचे कारण वरच्या दोऱ्यावर ठोकळ्याचे वजन व तुमच्या खेचण्याचा जोर असे दोन्ही काम करित असतात.</p>	 <p>3. पण तुम्ही झटका देऊन दोरा तोडण्याचा प्रयत्न केलात तर मात्र खालचा दोरा आधी तुटतो. याचे कारण लाकडी ठोकळ्याच्या जडत्वामुळे खालच्या दोऱ्यावर जास्त ताण येतो.</p>	 <p>एक कच्चे व पूर्ण उकडलेले अशी दोन्ही अंडी घ्या व ती आडवी ठेवून त्यांना गोलाकार गती घ्या. कच्चे अंडे फिरायचे लवकर थांबते कारण त्यात असलेला द्रवपदार्थ अधिक घर्षण निर्माण करतो. कच्चे वा उकडलेले अंडे ओळखण्याचा हा एक सोपा व शास्त्रीय मार्ग आहे.</p>

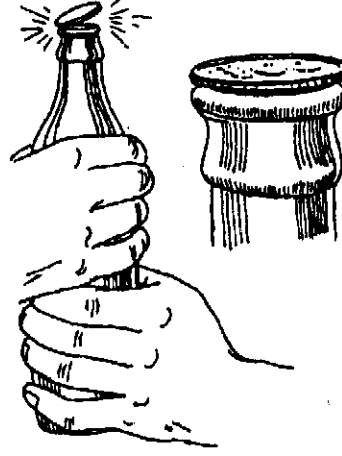
## ‘उष्णतेचे’ प्रयोग

### थंड का गरम?

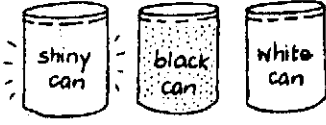


तीन ग्लास घ्या. एकात उकळी आलेले गरम पाणी भरा, एकात बर्फाचे एकदम थंड पाणी भरा व तिसऱ्यात साधे नळाचे पाणी भरा. आता तुमचे एक बोट गरम पाण्यात व दुसऱ्या हाताचे एक बोट थंड पाण्यात बुडवा व एक मिनीट थांबा. ओता दोन्ही बोटे बाहेर काढा व तिसऱ्या ग्लासमध्ये बुडवा. गरम ग्लासमधील बोटाला हे पाणी थंड वाटेल तर गरम ग्लासमधील तेच पाणी बोटाला गरम वाटेल.

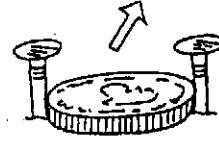
### नाचणारे नाणे



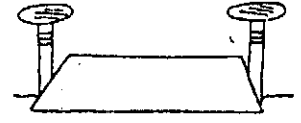
काचेची एक रिकामी बाटली घ्या. त्याच्या तोंडावर पाण्याचे काही थेंब टाका आणि तोंडावर एक रुपयाचे नाणे ठेवून ते झाकून टाका. दोन्ही हाताचे तळवे बाटलीभोवती गुंडाळून बाटली अर्ध्या मिनीटपर्यंत घट्ट पकडा. तुम्हाला वरचे नाणे नाचताना दिसेल. हवा तापली की प्रसरण पावते हे ह्यावरून दिसते. बाटली हातात पकडली की आतली थंड हवा गरम होते. गरम झालेली हवा प्रसरण पावते व बाटलीच्या बाहेर येताना नाण्याला नाचवते.



तीन डबे घ्या. एकाला बाहेरून पांढरा कागद लावा. दुसऱ्याला चकचकीत कागद लावा तर तिसऱ्याला काळा रंग घा. तीनही डब्यात एकसारखे गरम पाणी भरा. नंतर झाकण लावून ते सावलीत ठेवा. दर पाच मिनीटांनी प्रत्येक डब्यातील पाण्याचे तापमान पाहून त्याची नोंद करा. चकचकीत व पांढऱ्या पृष्ठभागांच्या तुलनेत काळा पृष्ठभाग उष्णता लवकर शोषून घेतो व तिचे उत्सर्जनही लवकर करतो.

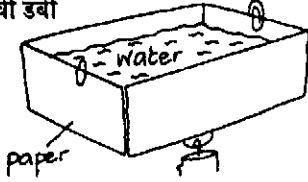


एक नाणे घ्या. ते एका लाकडावर ठेवा व त्याला चिकटून दोन खिळे ठोका. नाणे खिळ्यातून सहजपणे निघते. आता दोन्ही खिळे गरम करा. उष्णतेमुळे खिळे प्रसरण पावतात. त्यांचा व्यास वाढतो. आता त्यातून नाणे बाहेर काढणे अवघड जाईल.



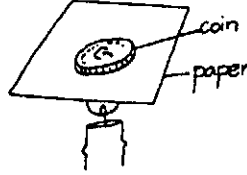
एक धातूची पट्टी अशी कापा की ती दोन ठोकलेल्या खिळ्यांच्यामध्ये एकदम फिट बसेल. आता पट्टी गरम करा आणि ती दोन खिळ्यांच्यामध्ये बसविण्याचा प्रयत्न करा.

### कागदाची डबी



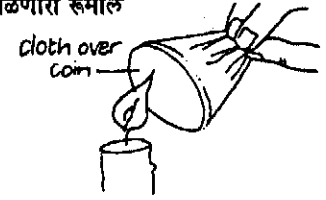
कागदाची डबी जळणार नाही कारण कागदाचे तापमान कधीही 100 डिग्री सेल्सियसच्या वर जाणार नाही.

### न जळणारा कागद



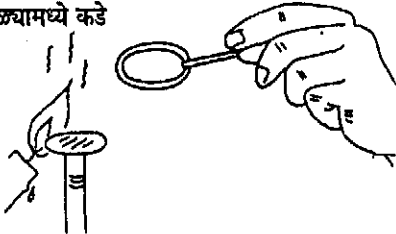
कागद जळण्याच्या आधी त्यावर ठेवलेले नाणे उष्णता शोषून घेतो व ती हवेमध्ये उत्सर्जित करतो.

### न जळणारा रूमाल



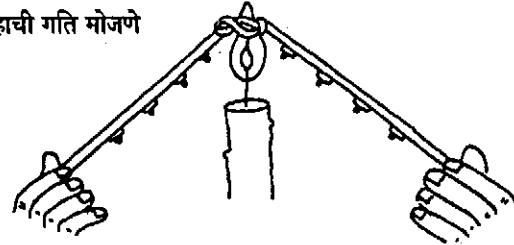
एक सुती रूमाल घ्या व त्यात एक नाणे घट्ट बांधा. आता नाणे मेणबत्तीच्या ज्योतीवर धरा. नाणे सर्व उष्णता शोषून ती हवेमध्ये फेकून देते. त्यामुळे कागद जळत नाही.

### खिळ्यामध्ये कडे

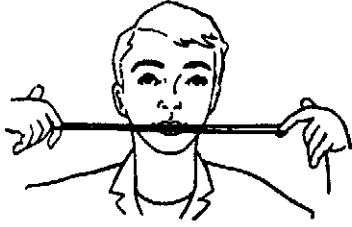


तारेचे एक कडे बनवा. हे कडे खिळ्याच्या डोक्यातून जेमतेम आत जाईल अशा आकाराचे असावे. आता खिळा गरम करा मुर्खाना विचारा की आता कडे गरम खिळ्यामध्ये का शिरत नाही?

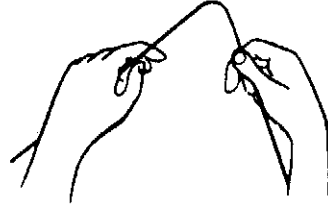
### उष्णतेच्या प्रवाहाची गति मोजणे



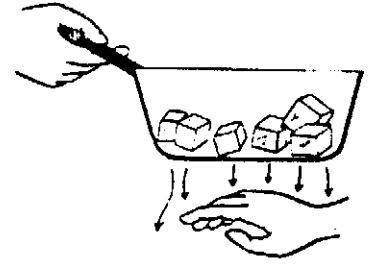
दोन वेगवेगळ्या धातूच्या तारा घ्या. एक तांब्याची दुसरी स्टीलची. दोन्हीवर माणाच्या साहाय्याने छोटे छोटे खडे चिकटवा. दोन्ही तारा मेणबत्तीच्या ज्योतीवर धरा. तारेपासून सुटून प्रत्येक दगड खाली पडतानाची वेळ नोंदवा. यावरून कोणता धातू उष्णतेचा शीघ्रवाहक आहे हे कळेल.



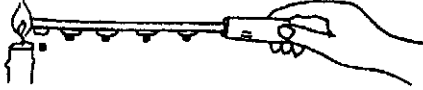
एक रबरबॅण्ड घ्या व त्याला ओठाशी धरा, आता त्याची दोन्ही टोके वेगाने ताणा. तुम्हाला तो गरम लागेल. कारण त्याचे परमाणु वेगाने हालचाल करतात. रबरबॅण्ड ढिला सोडा. आता तो तुम्हाला थंड लागेल.



वायरचा तुकडा वाकवा आणि तो वेगाने मागे-पुढे वळवा. शेवटी तो तुटेल. तुटलेला तुकडा खूपच उष्ण लागतो. याचे कारण तुमच्या वाकविण्याने त्याचे परमाणु खूपच वेगाने हालचाल करू लागतात.



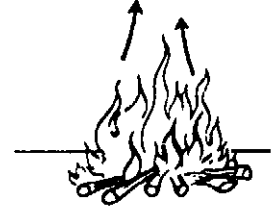
एका धातूच्या भांड्यात बर्फाचे तुकडे घ्या. तुमचा हात भांड्याच्या वर आणि भांड्याच्या खाली धरा. भांड्याखालच्या हाताला गारवा अधिक प्रमाणात जाणवतो. कारण थंड हवा जड असते व ती खाली येण्याचा प्रयत्न करते.



सायकलचा एक स्पोक घ्या व त्यावर सारख्या अंतरावर मेणाच्या साहाय्याने छोटे छोटे दगड चिकटवा. स्पोकच्या एका टोकाला लाकडी मूठ बसवा व दुसरे टोक मेणबत्तीच्या ज्योतीवर धरा. स्पोक जसा जसा गरम होईल तसे तसे दगड एकामागोमाग एक खाली पडतील.

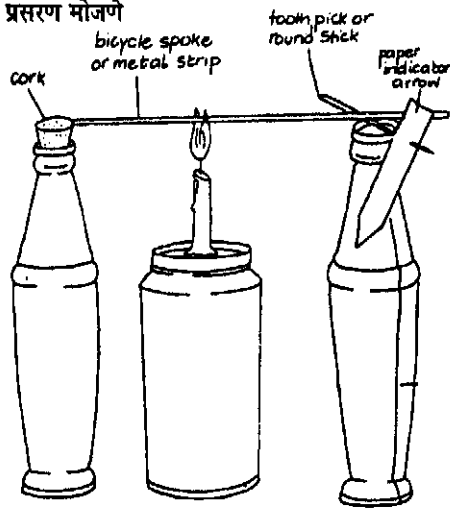


एका भांड्यात पाणी भरा व त्यामध्ये थोडा लाकडाचा बारीक भुसा मिसळा. भांडे गरम केले की पाण्यातील संवाहक प्रवाह (convection currents) स्पष्टपणे दिसतील.



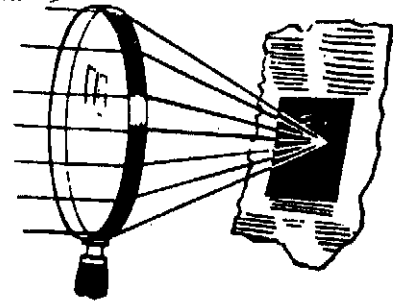
हवा गरम झाली की ती प्रसरण पावते व हलकी होते. आजूबाजूची थंड हवा तिची जागा घेण्यासाठी आत येते व हलक्या, गरम हवेला ती वर उचलते.

### प्रसरण मोजणे

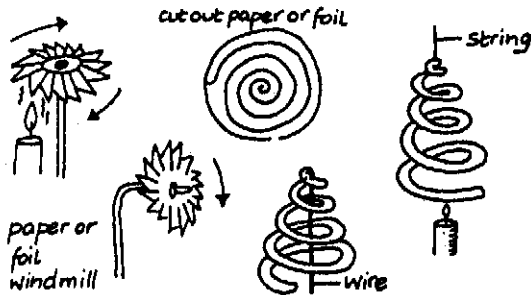


एका बुचामध्ये एक सायकलचा स्पोक घुसवा व पक्का बसवा. वित्रात दाखविल्याप्रमाणे सर्व साहित्याची मांडणी करा. मेणबत्तीच्या ज्योतीमध्ये धरलेला स्पोक गरम होतो व प्रसरण पावतो. तो जसजसा प्रसरण पावेल तसतसा कागदी बाण फिरेल. या प्रयोगाद्वारे तुम्ही निरनिराळे धातू व त्यांच्या निरनिराळ्या जाडीच्या सळ्या यांच्या प्रसरणाची तुलना करू शकाल.

### सूर्य शक्ति

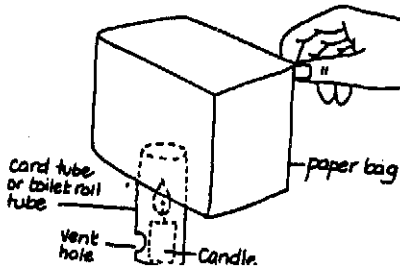


एका बहिर्गोल भिंगाच्या साहाय्याने सूर्यकिरण एकत्र करा व एखाद्या वर्तमानपत्राच्या काळ्या भागावर केंद्रीत करा, कागद जळेल. कागदाचा पांढरा भाग एवढ्या लवकर जळत नाही. कारण त्यावर पडलेल्या उष्णतेचे परावर्तन होते, व उष्णता पुन्हा हवेत फेकली जाते.



हवेचा प्रवाह किंवा त्याचे संवाहक प्रवाह दाखविणारे हे हवादार्शक तयार करा. मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या वर हे धरले तर हे स्वतःभोवती फिरतात.

### गरम हवेचे फुगे

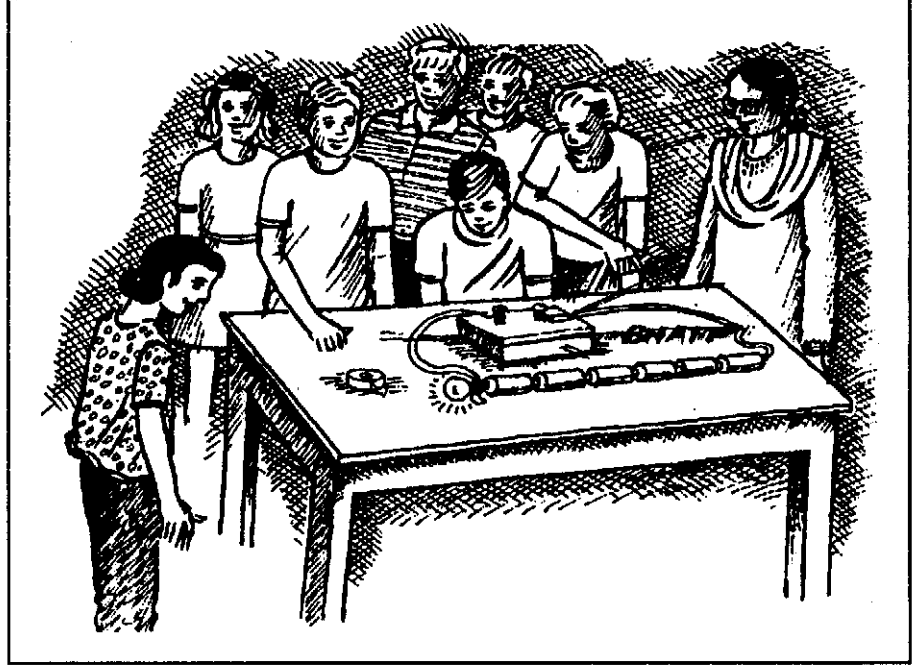


झाऊन पेपरची एक पिशवी उघडा व ती मेणबत्तीच्या ज्योतीच्या वरच्या बाजूस उलटी धरा. पिशवीतील हवा गरम झाली की ती पिशवीला वर उचलेल. गरम हवा हलकी असते. मुलांना त्यांचे स्वतःचे गरम हवेचे फुगे बनविण्यास सांगा. त्यापैकी कोणता फुगा सर्वात उंच जातो ते पहा.

## चमकदार चतुराई

लहान मुले स्वतःहून खूप शिकत असतात. शाळेमध्ये मुलांना स्वतः करून पाहण्याची किंवा शोध घेण्याची संधी फार कमी प्रमाणात मिळते ही दुर्दैवाची गोष्ट आहे. पण जेथे मुलांसाठी मुक्त व प्रोत्साहन देणारे वातावरण असते तेथे मात्र मुले (त्यांची चमक) कमाल करून दाखवितात.

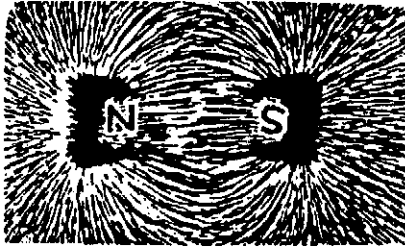
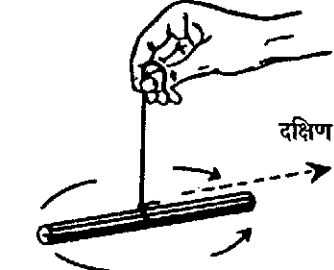
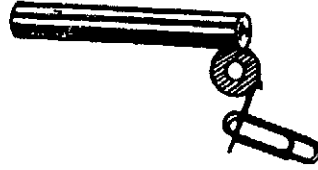
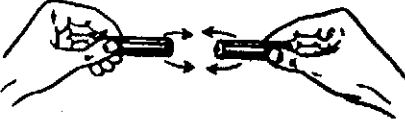
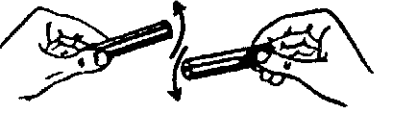
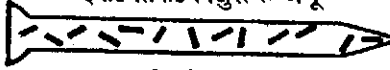
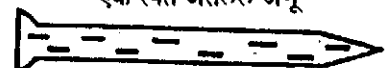
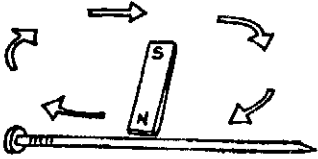
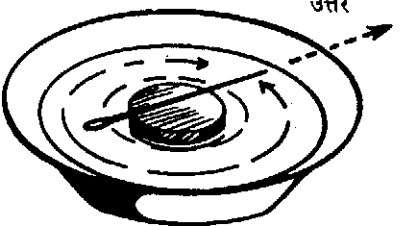
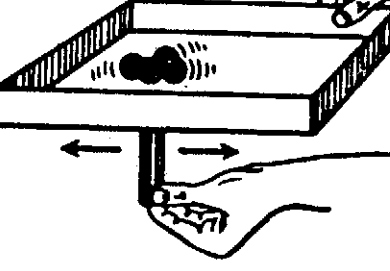
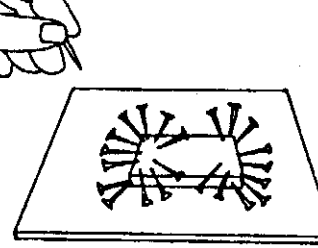
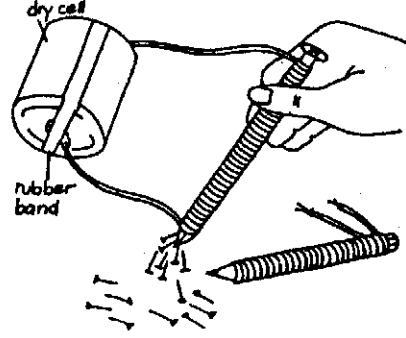
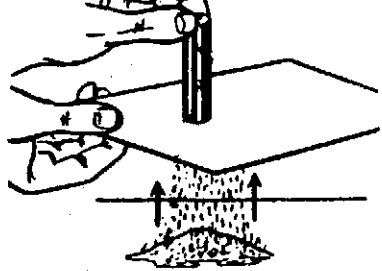
ही गोष्ट इंग्लंडमध्ये नफिल्ड विज्ञान कार्यक्रमाचे वेळी एका वर्गात घडलेली आहे. विज्ञान वर्गातील मुलांना प्रयोग करण्यासाठी बरेचसे बल्ब, विजेरीचे सेल, वायर, प्रतिरोध (resistance) इ. साहित्य दिले होते. या सर्व छोट्या भागांची मुलांनी नीट ओळख करून घ्यावी व त्यातून काही सोपे परिपथ (सर्किटस) बांधावेत असा या प्रयोगाचा हेतू होता. काही दिवस या साहित्याबरोबर मुलांना खेळू दिल्यावर आणि त्यांनी त्यातून एक साधी विजेरी बनविल्यानंतर मुलांची समज व ज्ञान याची परीक्षा घेण्यासाठी त्यांच्या शिक्षिकेने त्यांना एक समस्या दिली.



तिने या मुलांना एकसारख्या दिसणाऱ्या चार लाकडी पेट्या दिल्या. प्रत्येक पेटीतून फक्त दोन तारा बाहेर आल्या होत्या. पेटीच्या आतमध्ये त्या तारा एकतर एखाद्या बल्ब किंवा प्रतिरोधाला जोडलेल्या होत्या किंवा कशालाच जोडलेल्या नव्हत्या (म्हणजे मुक्त परिपथ [open circuit] होता) मुलांना पेट्या उघडण्याची किंवा त्याच्या आत पाहण्याची परवानगी नव्हती. बाहेर आलेल्या दोन तारांना निरनिराळे भाग जोडूनच केवळ त्यांना आपली समस्या सोडवायची होती. समस्या अशी होती की पेटीच्या आतल्या तारा कशाला जोडल्या आहे. पेटीच्या पोटात काय दडलंय? कुठल्या पेटीत कोणता विद्युत् घटक-भाग आहे? पेटीच्या आत बॅटरी-सेल दडवली असेल तर ते शोधणे सोपे होते. कारण बाहेर आलेल्या दोन तारा एका बल्बला जोडल्या की बॅटरीमुळे तो प्रकाशमान होईल. आतमधील तारा नुसत्याच मोकळ्या असल्या (open circuit) तरी शोधणे सोपे होते. पण आतमधील तारा बल्बला जोडल्या आहेत की प्रतिरोधाला हे शोधणे अवघड काम होते. ही समस्या कशी सोडवणार? बाहेरून एक बल्ब व एक बॅटरी जोडली तर दोन्ही वेळेस बाहेरचा बल्ब उजळेल. ज्या शिक्षिकेने मुलांना ही समस्या दिली होती तिलाही तिच्या उत्तराचा नीटसा अंदाज नव्हता. पण एका छोट्या मुलाने शेवटी ह्या कोड्याचे उत्तर शोधलेच. जेव्हा त्याने बाहेरील तारांमध्ये एक बल्ब व एक बॅटरी जोडली त्यावेळी बल्ब थोडासा उजळला. ज्या अर्धी बल्ब मिणमिणतो आहे त्या अर्धी पेटीच्या आत एक बल्ब तरी जोडला आहे किंवा एक प्रतिरोध तरी आहे, हे ठरले. मुलांनी नंतर दोन बॅटऱ्या जोडल्या. बल्ब आणखी तेजाने उजळला. अशा रीतीने तो दर वेळी एक बॅटरी आणखी जोडत गेला व दर वेळी बल्ब अधिकाधिक प्रखरतेने प्रकाशमान झाला. पण जेव्हा त्याने सहावी बॅटरी जोडली त्यावेळी उच्चदाबामुळे पेटीच्या आत काहीतरी झाले आणि परिपथ तुटला म्हणजे मुक्त परिपथ (open circuit) झाला. बल्ब विझला. याचा अर्थ आतमध्ये दुसरा बल्ब असला पाहिजे.

या लहान मुलाला ही समस्या कशी सोडवता आली याचे कारण म्हणजे त्याने अनेक बॅटऱ्या एका बल्बला जोडून यापूर्वी दोन बल्ब असेच फ्यूज केले होते!

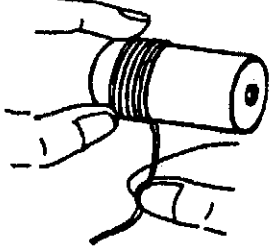
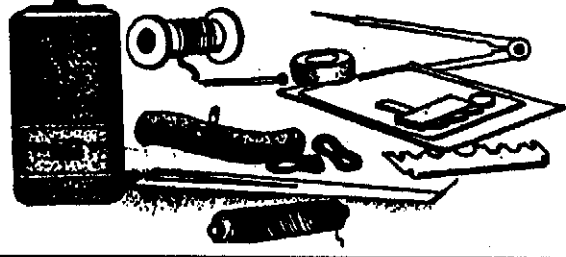
## लोहचुंबकाचे प्रयोग

 <p>एक 'बार' लोहचुंबक घ्या व त्यावर एक कागद झाका. कागदावर लोखंडी चुरा भुरभुरून टाका व त्या कागदाला टिचक्या मारून त्याला कंपने घा. लोखंडाचा चुरा चुंबकक्षेत्र रेषांच्या अनुरोधाने मांडला जातो व एक सुंदर नमुना पाहावयास मिळतो.</p>	 <p>एक लोहचुंबक घेऊन तो दोन-दोन्ही टांगा. चुंबक स्वतःभोवती फिरतो. लोहचुंबक नेहमी एका विशिष्ट दिशेला येऊन थांबतो. तुम्ही त्याला तेथून कितीही वेळा व कसाही हलवा, तो पुन्हा त्याच दिशेला तोंड करून थांबतो.</p>	 <p>कागदाच्या विलपा, खिळे, टाचण्या, टीनचे डबे इ. सर्व लोहचुंबकाकडे आकर्षित होता व त्याला चिकटतात. पण लोकर, लाकूड किंवा प्लास्टीकच्या बाबतीत असे होत नाही, ते त्याला चिकटत नाही. लोहचुंबकाला चिकटणाऱ्या वस्तू व न चिकटणाऱ्या वस्तू यांची यादी करा.</p>
<p>विजातीय ध्रुव एकमेकांना आकर्षित करतात</p>  <p>सजातीय ध्रुव एकमेकांना दूर लोटतात</p> 	<p>इकडे तिकडे विखुरलेले अणू</p>  <p>हा लोहचुंबक नाही</p> <p>एक रेषेत असलेले अणू</p>  <p>हा चुंबक आहे</p>	<p>खिळ्याचा चुंबक बनविणे</p>  <p>चुंबकाचा कोणताही एक ध्रुव घ्या व तो खिळ्याच्या एक टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत रगडा. चुंबक उचला व पुन्हा त्याच दिशेने खिळ्यावरून रगडा. असे 50 वेळा रगडल्यावर खिळ्याचा चुंबक बनेल.</p>
 <p>एक सुईवर चुंबक घासून तिचाही चुंबक बनवा. आता ती सुई एका बुचावर ठेवा व बूच पाण्यात सोडा. बूच पाण्यात तरंगते व सुई पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या परिणामामुळे उत्तर-दक्षिण दिशा दाखवत राहते.</p>	 <p>सायकलच्या चाकातील जुन्या बॉल बेअरिंगच्या काही गोळ्या घ्या व त्याला एका पुड्याच्या डब्यात ठेवा. डब्याच्या तळाच्या खालच्या बाजूने चुंबक फिरवा. गोळ्या इकडे तिकडे पळताना दिसतील.</p>	 <p>एक 'बार' चुंबक घ्या व त्यावर एक काचेची पट्टी ठेवा. त्या चुंबकाला छोट्या चुका किंवा टाचण्या एक एक करून जोडा. टाचण्या चुंबकीय रेषांप्रमाणे मांडल्या जातात व एक सुंदर रचना तयार होते.</p>
<p>विद्युत-चुंबक</p>  <p>एक खिळ्यावर तांब्याच्या एनेमल तारेचे (या तारेवर एनेमल वारनीश लावलेले असते) 50 वेढे घा. वेढे एकाशेजारी एक असे गुंडाळा. आता तारेची दोन टोके एका टॉर्च बॅटरीच्या दोन टोकांना जोडा. तुमचा विद्युत-चुंबक तयार झाला. त्याच्या साहाय्याने टाचण्या उचलण्याचा प्रयत्न करा. आता तारेच्या वेढ्यांची संख्या कमी जास्त करा. त्याचा विद्युत-चुंबकाच्या शक्तीवर काय परिणाम होतो.</p>	 <p>लोखंडाचा बारीक चुरा घ्या व तो मिठात मिसळा. आता हे वेगळे कसे कराल. मिश्रणावर कागद ठेवा. त्याच्यावर चुंबक ठेवा व इकडे तिकडे सर्व मिश्रणावरून फिरवा. लोखंडाचा चुरा चुंबकास म्हणजे कागदास चिकटून बसेल.</p>	

## सोपी विद्युत मोटर

ही फिरणारी मोटर पाहून तुम्हाला खूप मजा वाटेल. कदाचित ही जगातील सर्वात सोपी मोटार असेल.

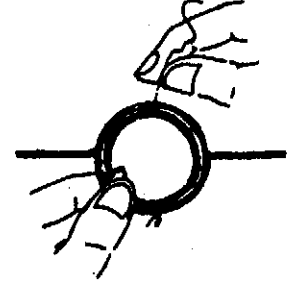
1. तुम्हाला पुढील सामानाची गरज पडेल. एक नवी दीड व्होल्टची बॅटरी, मोटर रिवाईडींगची एक मीटर लांब, एर्नेमल वारनीश लावलेली तांब्याची एक तार (जाडी सुमारे 20 गेज), एक चुंबक (रेडिओ स्पीकरचा जुना चुंबक मिळाला तर उत्तम), स्टोव्हची एक पिन किंवा फाईलची क्लिप पट्टी, जुन्या सायकल ट्यूबपासून कापलेली 1 सेंमी रुंद दोन कडी, थोडासा दोरा आणि सर्वसाधारण हत्यारे.



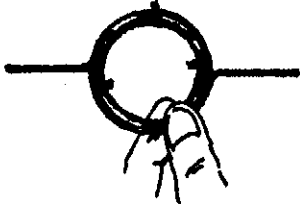
2. 20 गेज रुंदीची सुमारे एक मीटर लांब तांब्याची तार घ्या. त्याला एका कापडामधून खेचून सरळ करा. तार बॅटरी सेलवर गोल-गोल गुंडाळा. तारेचे वेळे एकमेकांना चिकटून घ्या पण एकमेकांवर चढवू नका. तारेचे सुमारे दहा वेळे घ्या.



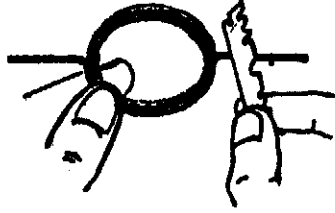
3. बॅटरीवरून काढल्यावर तारेचे वेढेले स्प्रिंगप्रमाणे उघडेल.



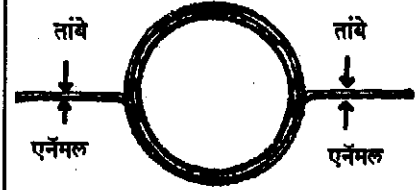
4. कड्याची वेढोळी एकत्र राहावीत, उघडू नयेत यासाठी ती दोन-तीन ठिकाणी दोन्याने बांधा.



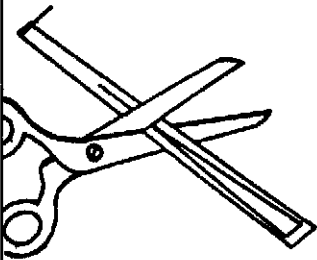
5. कड्याच्या दोन्ही बाजूस दोन सरळ टोके ठेवा. ह्या टोकांना जोडणारी रेषा कड्याच्या मध्यातून गेली पाहिजे. कडे जर या दोन सरळ टोकांवर संतुलित व त्याच्या दोन्ही बाजूस समान असेल तर ते छान फिरेल.



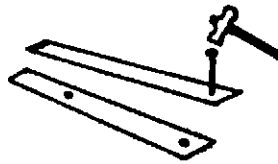
6. आता दोन्ही सरळ तारेवरील एर्नेमल वारनीश ब्लेडच्या पात्याने खरवडून टाका. खरवडताना तारांच्या फक्त वरच्या बाजूचे वारनीश खरवडा, खालच्या बाजूचे वारनीश तसेच ठेवा.



7. तांबे आणि वारनीश यामुळेच विद्युत परिपथ पूर्ण होतो किंवा तुटतो. ही मोटारचे ब्रश किंवा कम्युटेटरची संरचनाच ह्या मोटारचे मोठे वैशिष्ट्य आहे. दोन सरळ टोकांवरील एर्नेमल वारनीश पूर्णपणे काढून टाकले तर मोटार फिरणार नाही. मोटारचे वाईडींग आता तयार झाले.



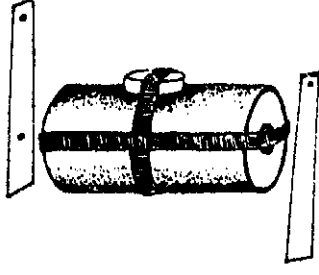
8. एक स्टोव्हची जुनी पिन घ्या व तिचे मधोमध दोन तुकडे करा. किंवा फाईलच्या क्लिपपट्टीचे 7 सेंमी लांबीचे दोन तुकडे घ्या.



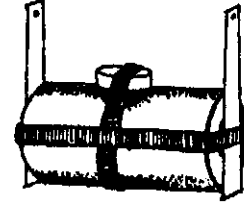
9. एका छोट्या खिल्याच्या साहाय्याने या पट्ट्यांच्या टोकांवर एक एक छिद्र पाडा. एका पट्टीच्या छिद्रापासून सुमारे 2 सेंमी अंतरावर आणि खोी एक छिद्र पाडा.



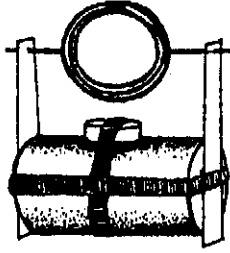
10. एखाद्या जुन्या रेडिओ स्पीकरचा लोहचुंबक घ्या. (विज्ञान प्रयोग शाळेतील चुंबकसुद्धा उत्तम काम देतील) आणि तो एका नव्या बॅटरी सेलवर सायकल ट्यूबच्या गोल पट्टीच्या साहाय्याने बसवा.



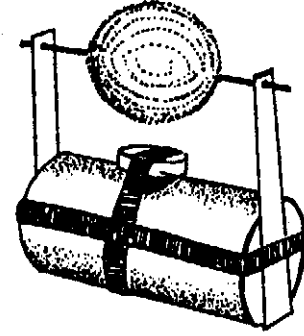
11. सायकलच्या ट्यूबचा 1 सेंमी रुंदीचा आणखी एक गोल बंद घ्या व तो बॅटरी सेलवर लांबीच्या बाजूने चढवून घ्या. या रबरी पट्टीमध्ये स्टोव्हच्या पिना घुसवा. या पट्ट्या बॅटरीच्या धन (+) आणि ऋण (-) टोकांवर घट्ट बसल्या पाहिजेत. ज्या पट्टीवर दोन छिद्रे आहेत ती पट्टी सेलच्या सपाट बाजूवर बसवा. त्यामुळे विद्युत संपर्क चांगला राहिल.



12. स्टोव्हच्या पिनपट्ट्या तीन प्रकारची कामे करतात. पिनपट्ट्यांमुळेच तांब्याच्या तारेच्या वेटोळ्यातून विद्युत प्रवाह वाहतो. पिनपट्ट्यांमधील वरच्या बाजूची छिद्रे बुश बेअरिंगचे काम करतात. दोन पट्ट्या मोटरसाठी एक मजबूत आधारही तयार करतात.



13. आता पट्ट्या थोड्याशा फाकवा, आणि वेटोळ्याची सरळ टोके पट्ट्यांच्या छिद्रांमध्ये बसवा.



14. आता वेटोळ्याला एक हलकासा धक्का द्या. वेटोळे एकसारखे फिरत राहिले. सुरुवातीचा धक्का चुकीच्या दिशेने दिला गेला तरी वेटोळ थोड्या फेऱ्यांनंतर थांबेल व पुन्हा पलटून योग्य दिशेने फिरायला लागेल.

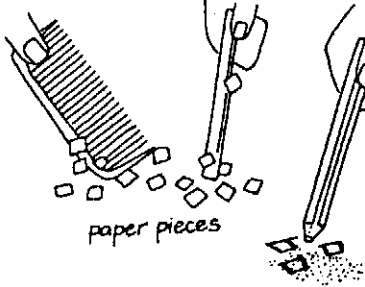
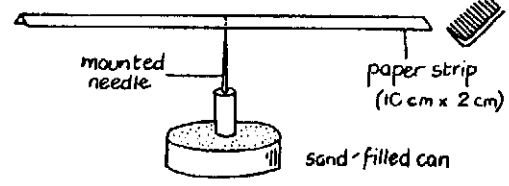
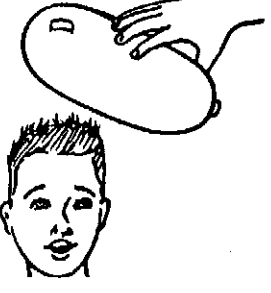
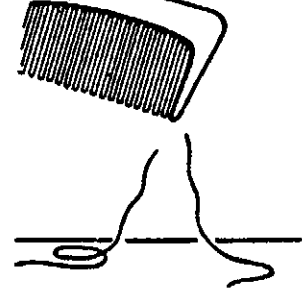
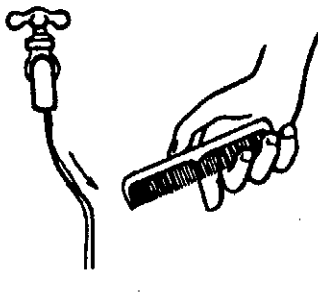
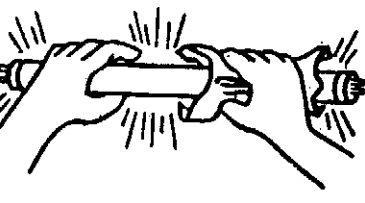
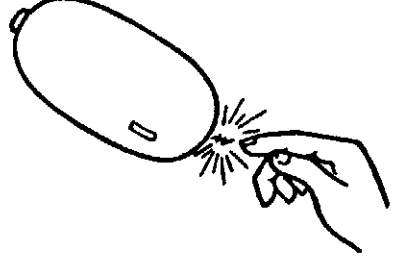
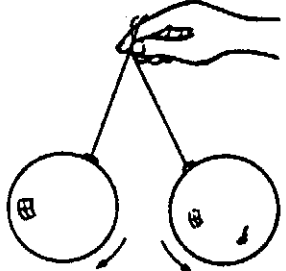
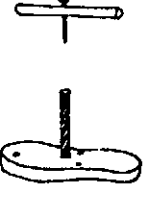
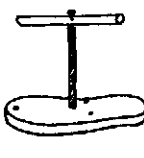
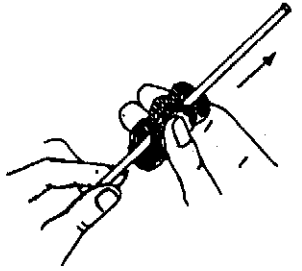
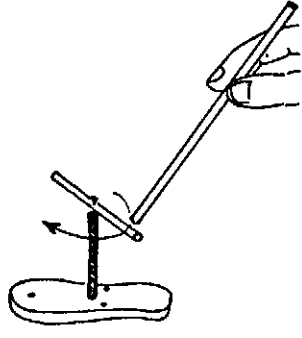
### मोटर कशी चालते?

ही डायरेक्ट करंट (DC) मोटर कशी चालते? कोणत्याही तारेमधून जेव्हा विद्युत प्रवाह वाहतो तेव्हा त्या तारेच्या सभोवताली चारी दिशांना व्यापणारे एक चुंबकीय क्षेत्र तयार होते. अशा प्रकारे मोटरच्या वेटोळ्यातून जेव्हा विद्युत प्रवाह वाहतो त्यावेळी ते वेटोळे हेच एक विद्युत चुंबक बनते. त्याला उत्तर व दक्षिण असे दोन ध्रुव असतात. चुंबकत्वाच्या नियमानुसार असमान ध्रुव एकमेकांना आकर्षित करतात तर समान ध्रुव एकमेकांना दूर लोटतात. या नियमानुसार वेटोळ्याच्या विद्युत चुंबकाचा उत्तर ध्रुव, सेलवरील स्थिर चुंबकाच्या दक्षिण ध्रुवाकडे आकर्षित जातो आणि त्याच्या उत्तर ध्रुवापासून दूर अपसारील जातो. या आकर्षण अपसरणामुळे मोटारीचे वेटोळे फिरत राहते, जेव्हा वेटोळ्याचा उत्तर ध्रुव स्थिर चुंबकाच्या दक्षिण ध्रुवाच्या समोर येतो तेव्हा मोटर थांबते. त्याचवेळी वेटोळ्याच्या टोकावरील वारनीश लावलेला भाग स्टोव्ह पिनांच्या संपर्कात येतो व वेटोळ्यातील विद्युत प्रवाह थांबतो. पण वेटोळ्याला मिळालेल्या आधीच्या गतीमुळे वेटोळे तसेच पुढे फिरते. आता वेटोळ्याच्या टोकाचा वारनीश काढलेला तांब्याचा भाग स्टोव्ह पिनच्या संपर्कात येतो व वेटोळ्यातून विद्युत प्रवाह पुन्हा वाहू लागतो. अशा रीतीने वेटोळे गोल-गोल फिरत राहते.

### मोटरचे काही प्रयोग

या अतिशय सोप्या अशा मोटरचा उपयोग करून काही मनोरंजक प्रयोग करता येतात. स्थिर चुंबक जर फिरवून किंवा उलटून ठेवला तर काय होईल? जर चुंबकाचा उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव यांच्या जागा बदलल्या तर त्यामुळे वेटोळ्याची फिरण्याची दिशाही बदलेल व वेटोळे विरुद्ध दिशेने फिरेल, जर आणखी एक स्थायी चुंबक वेटोळ्याच्या जवळ आणला तर काय होईल? दोन्ही चुंबकांचे असमान ध्रुव एकमेकांसमोर आले तर चुंबकीय क्षेत्र अधिक शक्तिशाली होईल आणि मोटर अधिक वेगाने फिरू लागेल. पण दोन्ही चुंबकांचे विरुद्ध ध्रुव एकमेकांसमोर आले तर मोटारीची गति धीमी होईल. तुम्ही निरनिराळ्या लांबीची किंवा जाडीची तांब्याची तार वापरून मोटारीच्या कामात काही फरक पडतो का याचे प्रयोग करू शकता. समजा तुम्ही 2 मीटर लांबीची किंवा अर्धा मीटरच लांबीची तार घेतली तर काय होईल. जाड किंवा बारीक तारेमुळे काय फरक पडेल? वेटोळ्यातील कड्यांची संख्या कमी जास्त झाली तर त्याचा मोटारीवर काय परिणाम होईल. समजा वेटोळ्याचा आकार गोल ठेवण्याऐवजी चौकोनी, पतंगाकृती किंवा अंडाकृती ठेवला तर त्याचा मोटारीच्या गतीवर काय परिणाम होईल. आणखी एक बॅटरी जोडली तर काय परिणाम होईल? या प्रयोगांच्या द्वारे मोटरच्या बाबतीत तुम्ही खूप माहिती जाणून घेऊ शकाल.

## आकर्षित व्हा (विद्युतभारीत व्हा)

 <p>paper pieces</p>	<p>प्लास्टीकचा कंगवा किंवा जुने बॉलपेन लोकरिवर घासा. त्यामुळे त्याच्यावर विद्युतभार निर्माण होईल. कागदाचे बारीक तुकडे करा. कंगवा किंवा बॉलपेन कागदांच्या तुकड्यांवर धरा. कागदाचे तुकडे कंगव्याला चिकटतील.</p>	 <p>mounted needle paper strip (10 cm x 2 cm) sand-filled can</p> <p>एक 10 सेंमी लांब व 2 सेंमी रुंद कागदाची पट्टी घ्या. तिची लांबीच्या बाजूने मधोमध घडी करा व ती सुईच्या टोकावर संतुलित करा. लोकरिवर घासलेला प्लास्टीकचा कंगवा पट्टीच्याजवळ आणा. पट्टी कंगव्याकडे आकर्षित होईल.</p>	
	 <p>दोऱ्याचे किंवा नायलॉनच्या धाग्याचे थोडे लांब तुकडे घ्या व त्याच्याजवळ विद्युतभारीत कंगवा आणा. नाग पुंगीकडे जसे आकर्षित होतात तसे दोऱ्याचे तुकडे कंगव्याकडे आकर्षित होतील.</p>	 <p>नळातून संथपणे वाहणाऱ्या पाण्याच्या बारीक धारेजवळ विद्युतभारीत कंगवा धरा. पाण्याची धार कंगव्याच्या बाजूला खेचली जाईल.</p>	
	 <p>अंधान्या खोलीत एक जुनी ट्यूबलाईट घेऊन तिचा पृष्ठभाग नायलॉनच्या कापडाने घासा. ट्यूबलाईट आतून चमकू लागेल.</p> <p>हवेने भरलेला फुगा लोकरिच्या किंवा नायलॉनच्या कापडाने घासा. एका अंधान्या खोलीत फुगा ठेवा व फुग्याजवळ तुमचे बोट न्या. तुम्हाला एक ठिणगी पडताना दिसेल.</p>	 <p>दोन लांब दोरे घेऊन त्यांना हवेने भरलेले फुगे बांधा. लोकरिच्या कापडाने घासून दोन्ही फुगे विद्युतभारीत करा. फुगे जवळ जवळ टांगा. फुगे एकमेकांना दूर लोटतात.</p>	
<p>जादूची कांडी</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4 सेंमी लांबीची प्लास्टीकची सोडा-स्ट्रॉ घ्या, व तिच्या मध्यावर एक टाचणी खोचा. जुन्या रबरी चप्पलमध्ये भोक पाडा व त्यामध्ये बॉलपेनची जुनी रिफील उभी करा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>2. प्लास्टीकची स्ट्रॉ लोकरिवर रगडा व तिला रिफीलवर बसवा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>3. आता प्लास्टीकची एक लांब स्ट्रॉ घ्या व तीसुद्धा लोकरिवर घासा.</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>4. आता ही लांब स्ट्रॉ (जादूची छडी) हळूहळू छोट्या स्ट्रॉच्या जवळ न्या. छोटी स्ट्रॉ गोल गोल फिरू लागेल.</li> </ol>



## डोळ्यातील चमक

मुलांसाठी हे जग नवीन असतं. ती जगाला समजण्याचा प्रयत्न करित असतात. हे जग कसं चालतं? हे जाणून घेण्याची त्यांच्यात प्रबळ इच्छा असते. मुलांना फारसं शिकवावंही लागत नाही. त्यांच्यात एक नैसर्गिक जिज्ञासा असते आणि शिकण्याची उपजत उर्मी असते. चित्त एकाग्र करण्याची त्यांच्यात अद्भुत क्षमता असते. त्यांच्या आवडीच्या विषयांत ते आपले पूर्ण लक्ष केंद्रीत करतात.



मारीया मॉटेसरीने आपल्या प्रयोगातून ही गोष्ट सुमारे शंभर वर्षांपूर्वीच दाखवून दिली होती. मॉटेसरी ही इटलीमधील पहिली महिला डॉक्टर होती. तिने झोपडपट्टीतील मुलांबरोबर काम करण्यास सुरुवात केली. बालशिक्षणाबद्दलच्या आपल्या सखोल चिंतनासाठी मॉटेसरीबाई सर्व जगात प्रसिद्ध आहेत. मुलांनी शिकावे म्हणून त्यांनी शेकडो शैक्षणिक साधने विकसित केली. त्यापैकी काहीतर आजही मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. उदाहरणार्थ पोस्टपेटी. ही म्हणजे आतून पोकळ असा एक घनाकृती डबा असतो. डब्याच्या प्रत्येक पृष्ठभागावर भूमितीतील आकृतीच्या जसे की गोल, चौकोन, त्रिकोण इ. आरपार खिडक्या कापलेल्या असतात. या आकृतीत बसतील असे लाकडाचे ठोकळेही तयार असतात. ह्या लाकडाच्या ठोकळ्यांना त्यांना जुळणाऱ्या आकारात 'पोस्ट' करायचे असते. म्हणजे त्यांच्या खाच्यातून ते ठोकळे पेटीत टाकावयाचे असतात. उदाहरणार्थ लाकडी चेंडू गोलाकार खिडकीतून नंतर त्रिकोणी लोलक त्रिकोणी खाचेतून आत टाकावयाचा असतो.

मॉटेसरीबाईंच्या कामात मनापासून रुची असणारे एक वयस्कर पाद्री होते. प्रत्येक रविवारी मॉटेसरीबाईंनी चालवलेले प्रयोग पाहण्यासाठी ते आवर्जून येत असत. एक दिवस ते जेव्हा आले तेव्हा मॉटेसरीबाई त्यांना वर्गाच्या एका कोपऱ्यात घेऊन गेल्या. तेथे चार वर्षांची एक मुलगी पोस्टपेटीबरोबर खेळत होती. मुलगी तिच्या खेळांत अगदी गढून गेली होती. ह्या मुलीच्या खेळात व्यत्यय यावा म्हणून मॉटेसरीबाईंनी इतर मुलांना तिच्याभोवती गोल करून उभे केले व त्यांना जोरजोरात गाणी म्हणण्यास सांगितले. पण ती मुलगी आपल्या कामात एवढी मग्न झाली होती की, तिने डोके उचलून वरती बघितले सुद्धा नाही. थोड्या वेळाने मॉटेसरीबाईंनी त्या मुलीला उचलले आणि एका टेबलावर नेऊन ठेवले. टेबलावर ठेवताच ती मुलगी पुन्हा आपल्या खेळात अगदी दंग होऊन गेली. कोणता ठोकळा कोणत्या खिडकीत बसवायचा हा एकच विचार तिच्या मनात घोळत होता. तिच्या आसपासच्या जगाची तिला काहीच शुद्ध नव्हती.

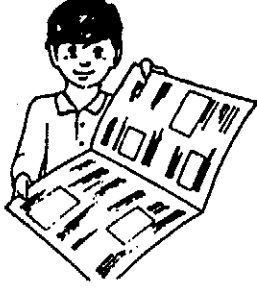
पाद्रीमहोदय एक सज्जन गृहस्थ होते आणि मुलांसाठी ते नेहमीच टॉफी, चॉकलेट इ. खाऊ आणत असत. त्या दिवशी त्यांना बिस्किटांचा डबा आणला होता. त्यांनी मुलांना बिस्कटे वाटायला सुरुवात केली. त्यांनी त्या छोट्या मुलीलाही एक बिस्कट दिले. मुलीने अत्यंत अलिप्तपणे त्या बिस्कटाकडे पाहिले. तिने हेही पाहिले की बिस्कटाचा आकार आयताकृती आहे, आणि म्हणून तिने ते बिस्कट पोस्टपेटीच्या आयताकार खिडकीतून आत ढकलून दिले.

मुले कधीही प्रलोभन दाखवून किंवा लाच देऊन शिकत नाहीत. त्यांना त्यांच्या भोवतालचे जग समजून घ्यायचे असते म्हणून ती शिकतात. बाहेरच्या जगातल्या गोष्टी समजून घेण्यामध्ये जो खराखुरा आनंद आहे त्याची बरोबरी कोणतीही गुणपत्रिका, प्रशस्तीपत्रक, पदक किंवा बक्षिस करू शकणार नाही.

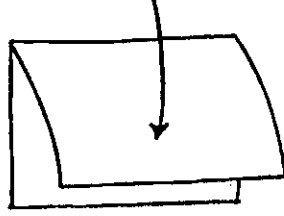
## कप्तान टोपीशंकरची गोष्ट

लिलीयन ओपनहाईमरने न्यूयॉर्कमध्ये ओरीगामी केंद्राची स्थापना केली होती. गेली पन्नास वर्षे त्या लहान मुलांना ही अद्भुत गोष्ट सांगत आल्या आहेत.

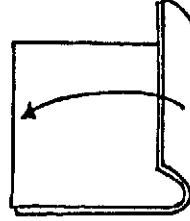
जहाजातील सर्व प्रवासी दिवस-रात्र तोच तो निळा समुद्र पाहून कंटाळून गेले होते. म्हणून कप्तान टोपीशंकर त्यांना रोज डेकवर नाचगाण्याच्या आणि मौजमजेच्या कार्यक्रमासाठी बोलवत असे. लोक आपापले रंगीबेरंगी फॅन्सी पोषाख घालून येत आणि पार्टीचा आनंद घेत असत. कप्तानाजवळ एक मोठी लोखंडी ट्रंक होती व त्यात निरनिराळ्या प्रकारच्या टोप्या होत्या. तो रोज नव्या प्रकारची टोपी वापरत असे. तुम्हीसुद्धा वर्तमानपत्राचा एक मोठा कागद घ्या आणि कप्तानाच्या टोप्या बनवा आणि शेवटी आश्चर्यचकित व्हा.



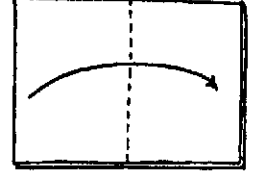
1. वर्तमानपत्राचा एक पूर्ण मोठा कागद घ्या.



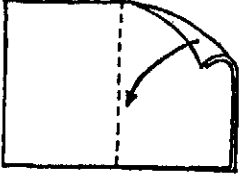
2. वर्तमानपत्राची त्याच्या मध्यावर घडी घाला.



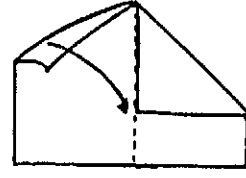
3. घडी वरच्या बाजूस करून कागदाची डावीकडून उजवीकडे दुमडून घडी घाला.



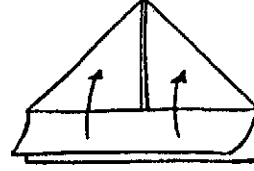
4. आता वर्तमानपत्र उघडा.



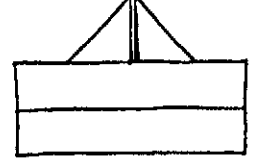
5. वरचा उजवा कोपरा मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.



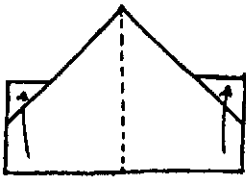
6. तसेच वरचा डावा कोपराही मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.



7. खालचा आयत वरच्या बाजूस जेवढा जास्तीत जास्त दुमडता येईल तेवढा दुमडा.



8. वर्तमानपत्र दाबून चपटे करा आणि त्याला पलटी घ्या, म्हणजे खालची बाजू वरती येईल.



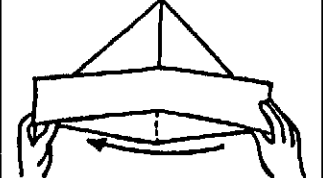
9. आता वर्तमानपत्राची खालची बाजू जेवढी जास्तीत जास्त दुमडता येईल तेवढी वरच्या बाजूस दुमडा.



10. वर्तमानपत्र चपटे करा. आता ही घडी आतल्या बाजूस दुमडा.



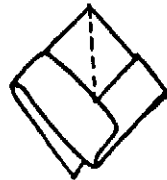
11. ही कप्तानाची पहिली टोपी झाली. याला नाविकाची टोपी म्हणतात.



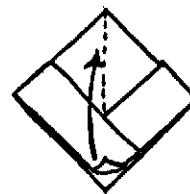
12. ह्या टोपीच्या घड्या बदलून कप्तान इतर टोप्या बनविणार आहे.



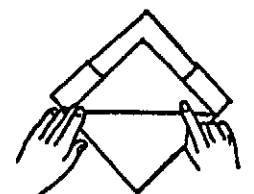
13. नाविकाच्या टोपीची टोके एकत्र आणा.




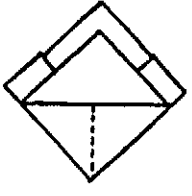
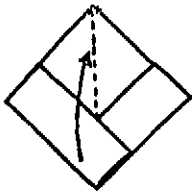



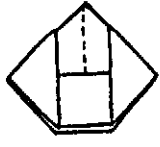
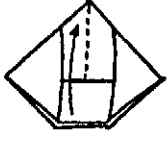
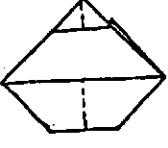
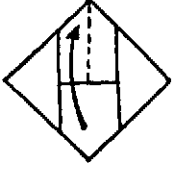




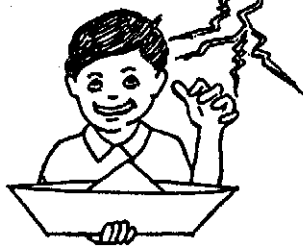


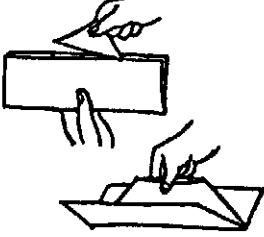
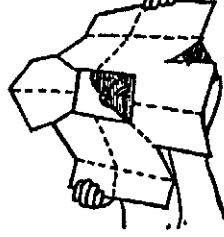

14. आणि ती एकमेकांवर ठेवून घडी चपटी करा.




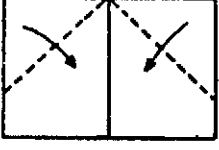
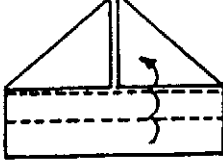
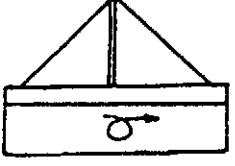
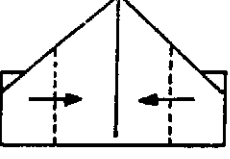
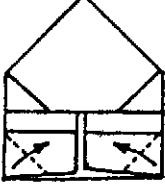
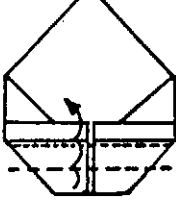

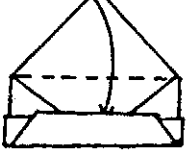
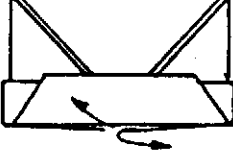

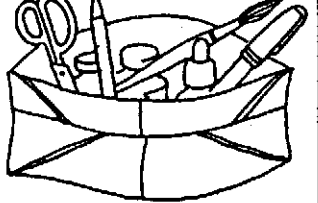
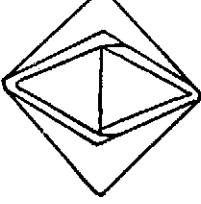
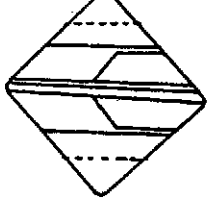
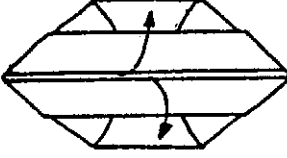


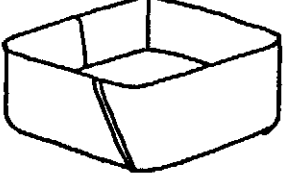
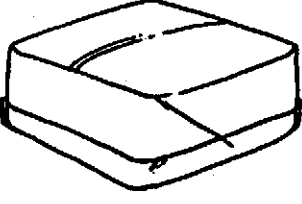
15. आता खालचा कोपरा वर दाखविलेल्या बिंदूपर्यंत दुमडा.




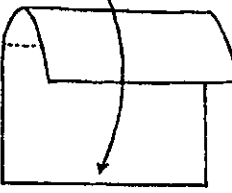
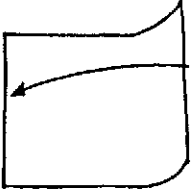
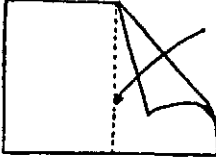
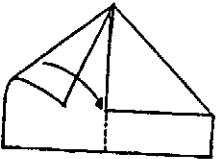
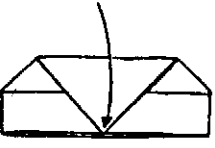
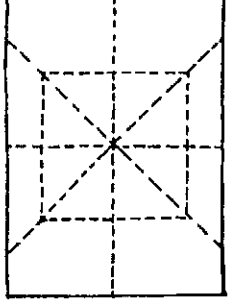
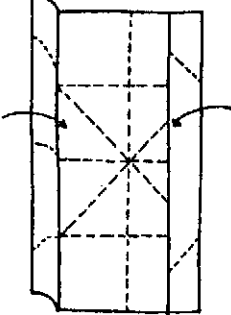
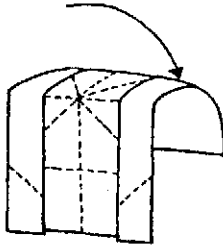
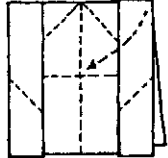
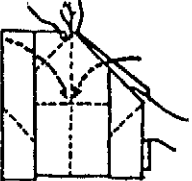

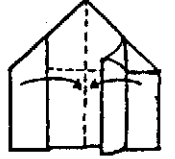
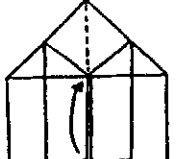
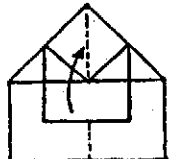
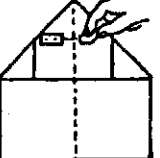
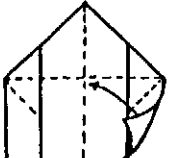
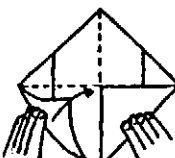
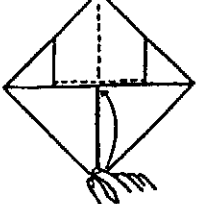
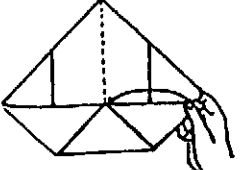
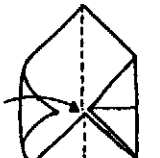
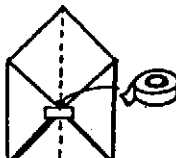
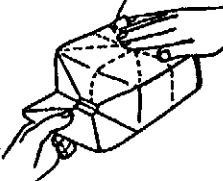

16. वर्तमानपत्र दाबून चपटे करा. ही झाली...

 <p>17. आग विझविणाऱ्या 'फायरमन'ची टोपी.</p>	 <p>18. ही टोपी चपटी करा व त्याला एक पलटी घा.</p>	 <p>19. खालचा कोपरा वर दाखविलेल्या बिंदूपर्यंत दुमडा.</p>	 <p>20. टोपीची पुढची व मागची बाजू धरून टोपी उघडा.</p>
 <p>21. अशा रीतीने एक नवीनच टोपी तयार झाली.</p>	 <p>22. त्याचे नाव 'शिकान्याची टोपी'.</p>	 <p>23. ही टोपी दाबून चपटी करा.</p>	 <p>24. आता वरच्या बाजूची खालून वर घडी घाला.</p>
 <p>25. वर्तमानपत्र सपाट करा आणि ते पलटा.</p>	 <p>26. आता दुसरी बाजू खालून वर दुमडा.</p>	 <p>27. दोन्ही अंगठे आत घालून टोपी उघडा.</p>	 <p>28. की झाली वायुसेनेच्या अधिकाऱ्याची टोपी.</p>
 <p>29. टोपी चपटी करा आणि दोन्ही हातांनी तिच्या आतील कान पकडा.</p>	 <p>30. आणि दोन्ही कान बाहेरच्या बाजूस खेचून कप्तानाचे जहाज बनवा.</p>	 <p>31. अचानक समुद्रात भयंकर तूफान येते. उंच उंच लाटा उसळू लागतात.</p>	 <p>32. विजांचा कडकडाट सुरू होतो. एक जोराची लाट येते आणि जहाजाचा उजवीकडील भाग तोडून टाकते. (उजवा कोपरा फाडून टाका).</p>
 <p>33. दुसरी मोठी लाट येते आणि जहाजाची डावी बाजू तोडून टाकते (दुसरा कोपरा फाडून टाका).</p>	 <p>34. एक तिसरी मोठी लाट येते आणि जहाजाचा त्रिकोणी पूल उडवून देते. (मधला त्रिकोण फाडून टाका.) जहाज बुडून जाते.</p>	 <p>35. कप्तानाच्या सर्व टोप्या बुडून गेल्या. विचारा कप्तान साफ लुटला गेला (कागदाच्या उरलेल्या भागातून डोके आत घाला).</p>	 <p>36. कप्तानाजवळ काहीही उरले नाही. फक्त एक फाटका गंजीफ्रॉक मात्र उरला.</p>

## राजाचा मुकुट, नेहरू टोपी आणि कुल्लू टोपी

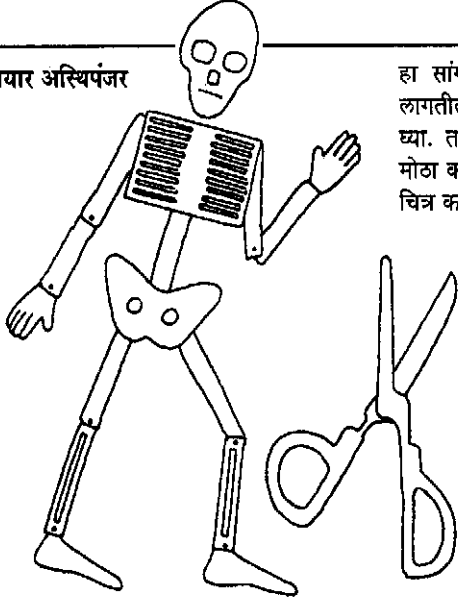
 <p>1. एकाच वर्तमानपत्राच्या या तिन्ही टोप्या बनू शकतात. वर्तमानपत्राचे एक मोठे पूर्ण पान घ्या व त्याची मध्यावर घडी घाला.</p>	 <p>2. मधली घडी वरच्या बाजूस करा आणि डावा आणि उजवा कोपरा मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.</p>	 <p>3. खालच्या आयताकार पट्टीची अर्ध्यावर घडी घाला. व ती पट्टी पुन्हा वर दुमडा.</p>	 <p>4. आता वर्तमानपत्राला पलटी घ्या आणि त्याची खालची बाजू वरती आणा.</p>
 <p>5. आता डावी आणि उजवी बाजू मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.</p>	 <p>6. त्यानंतर खालच्या डाव्या व उजव्या बाजूचे कोपरेही दुमडा.</p>	 <p>7. आता प्रथम पट्टीच्या खालचा भाग अर्ध्यापर्यंत दुमडा. नंतर तो पुन्हा दुमडा व पट्टीच्या आत खोचून टाका.</p>	 <p>8. हा झाला राजाचा मुकुट.</p>
 <p>9. टोपीचा वरचा कोपरा तळाच्या बाजूच्या मध्यापर्यंत दुमडा व त्याचे टोक खालच्या पट्टीमध्ये दाबून टाका.</p>	 <p>10. आता खालच्या भागात अंगठे घालून उघडा आणि घाला एक नवी टोपी.</p>	 <p>11. नेहरू टोपी!</p>	 <p>12. नेहरू टोपी उलटी केली त्याचा एक छान बटवा तयार होतो.</p>
 <p>13. बटव्याच्या दोन बाजू आत दाबा आणि चपटा करा.</p>	 <p>14. वरचा व खालचा कोपरा बिंदूरेषेवर दुमडा व त्यांना कप्यामध्ये खोचून टाका.</p>	 <p>15. आता मधल्या बाजूने उघडा आणि चारही कोपरे नीट तो करून टोपी किंवा डब्याचा आकार घ्या.</p>	 <p>16. यातून एक छानसा डबा किंवा कुल्लू कॅप तयार होईल.</p>
 <p>17. ही हिमाचल प्रदेशाची एक लोकप्रिय टोपी आहे.</p>	 <p>18. या टोपीचे चारही कोपरे सरळ उभे केले की एक डबा तयार होतो.</p>	 <p>19. एक डबा तयार करून तो दुसऱ्या उब्यावर झाकणासारखा बसवून एक बंद डबा तयार करता येतो.</p>	<p>20. निरनिराळ्या मापाचे कागद घेऊन त्यापासून तुम्ही बरेच लहान मोठे डबे बनवू शकता. हे डबे तयार करण्यासाठी कात्री किंवा डिक याचीही आवश्यकता नसते. पृष्ठ 4 वर दिलेला बेडूक उडी मारून या डब्यात तुम्ही टाकू शकता. मुलांना हे करण्यात फार गंमत वाटते.</p>

## क्रिकेट कॅप

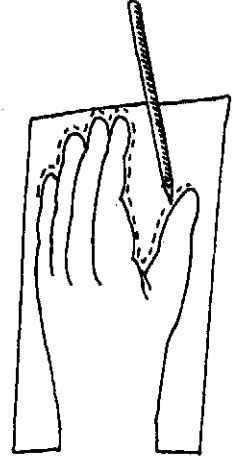
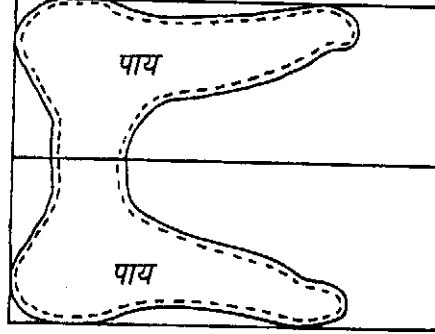
 <p>1. वर्तमानपत्राच्या एका मोठ्या पानाचे दोन सारखे भाग करा. टोपीसाठी एकच भाग लागेल.</p>	 <p>2. एक भाग घ्या. त्याची वरून खाली अर्ध्यावर घडी घाला.</p>	 <p>3. आता उजवी बाजू डाव्या बाजूपर्यंत दुमडा आणि पुन्हा उघडा.</p>	 <p>4. वरचा उजवा कोपरा मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.</p>	 <p>5. त्याचप्रमाणे वरचा डावा कोपराही मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.</p>
 <p>6. आता वरचा कोपरा, पायाच्या मध्यबिंदूपर्यंत दुमडा. घडी घट्ट दाबून पक्की करा.</p>	 <p>7. आणि वर्तमानपत्र पूर्णपणे उघडा.</p>	 <p>8. लांब बाजू बिंदूरेषांवर आतल्या बाजूस दुमडा.</p>	 <p>9. वर्तमानपत्राची चित्रात दाखविल्याप्रमाणे मध्यावर घडी घाला.</p>	 <p>10. एका हाताने कागदाचा मध्य पकडा आणि दुसऱ्या हाताने कागदाचा उजवा कोपरा आतल्या बाजूस दाबा.</p>
 <p>11. वरचे दोन्ही कोपरे आतल्या बाजूस दाबा.</p>	 <p>12. हे कसे करायचे हे येथे अधिक स्पष्टपणे दाखविले आहे.</p>	 <p>13. डावीकडील व उजवीकडील वरचे पदर मध्यरेषेपर्यंत आत दुमडा.</p>	 <p>14. वरच्या पदराची खालची बाजू वरच्या बाजूस मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.</p>	 <p>15. ही घडी पुन्हा एकदा वरच्या बाजूस दुमडा.</p>
 <p>16. हा भाग सेलोटॅपच्या साहाय्याने चिकटवा. आता कागदाला पलटी द्या.</p>	 <p>17. खालचा उजवा कोपरा मध्यबिंदूपर्यंत आणा व त्याची घडी घाला.</p>	 <p>18. त्याचप्रमाणे खालचा डावा कोपराही मध्यबिंदूपर्यंत आणा व दुमडा.</p>	 <p>19. खालचा कोपराही मध्यबिंदूपर्यंत आणा व दुमडा.</p>	 <p>20. आता उजवा कोपरा मध्यापर्यंत आणून दुमडा.</p>
 <p>21. शेवटी डावा कोपराही मध्यापर्यंत आणून दुमडा.</p>	 <p>22. हे तिन्ही कोपरे सेलो टेप लावून एकत्र चिकटवा.</p>	 <p>23. वर्तमानपत्र काळजीपूर्वक उघडा व त्याला टोपीचा आकार द्या.</p>	 <p>24. आणि तुमची क्रिकेट कॅप घालून ऐटीत फिरा.</p>	

## कागदाचा अस्थिपंजर

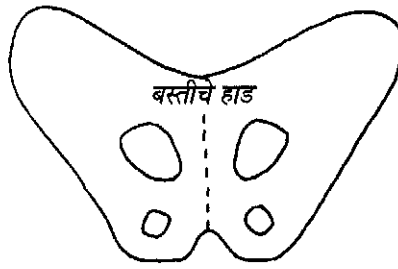
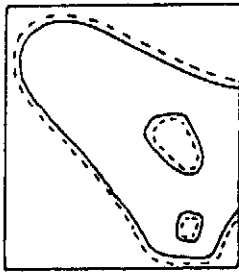
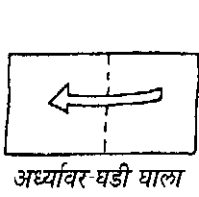
तयार अस्थिपंजर



हा सांगाडा बनविण्यासाठी तुम्हाला थोड्या मोठ्या आकाराचे आठ कागद लागतील. शरीराचा प्रत्येक अवयव चित्रात दाखविल्याप्रमाणे आखून व कापून घ्या. तयार अस्थिपंजर डाव्या बाजूला दाखविलेल्या चित्राप्रमाणे दिसेल. एक मोठा कागद घ्या. त्यावर एका छोट्या मुलाचा हात ठेवून त्याच्या बाजूने हाताचे चित्र काढा. दुसऱ्या कागदावर पायाचे चित्र काढा.



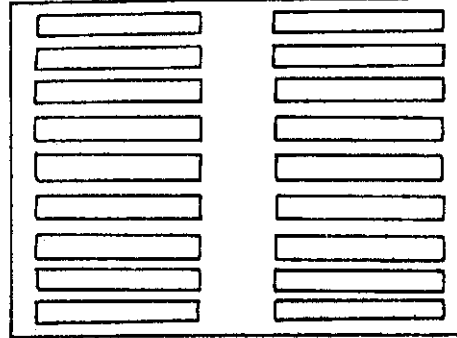
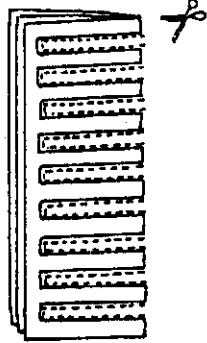
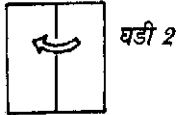
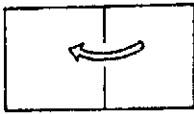
हाताचा पंजा व पाय



घडी घातलेल्या कागदावर अर्ध्या बस्तीच्या हाडाचे (पेल्वीस) चित्र काढा. कागदाची दुहेरी घडी करा व कापा. अशीच खांद्याची आकृती काढा व कापा.

बस्तीचे हाड, खांद्याची पाती आणि मणका.

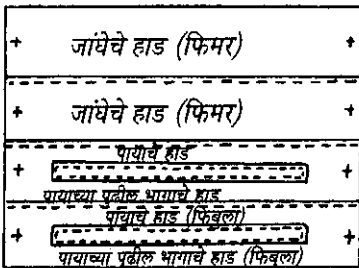
घडी 1



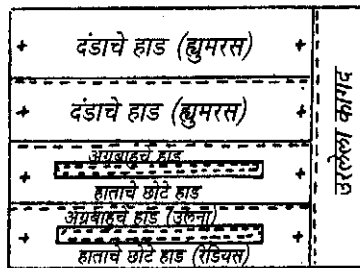
कागदाची एक उभी घडी घाला व पुन्हा एक उभी घडी घाला. त्यावर आडव्या पट्ट्या आखून घ्या व एकाआड एक पट्टी कापा. जर तुम्हाला खऱ्याखऱ्या बरगड्या दाखवायच्या असतील तर प्रत्यक्ष पट्टीने मोजून मग कापा.

बरगड्यांचा पिंजरा

पायाची हाडे

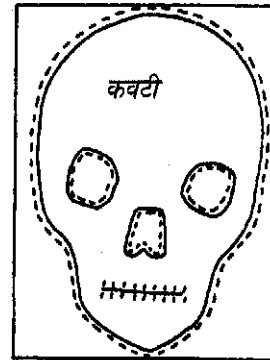


हाताची हाडे



उरलेला कागद

कवटी



चित्र काढून झाल्यावर टिंबांच्या रेषांवर कापा. तोंड व दात कापताना जागेवरच कापा कागदाचा तुकडा वेगळा काढू नका.

पायाची हाडे एका कागदापासून व हाताची हाडे दुसऱ्या कागदापासून बनवा.

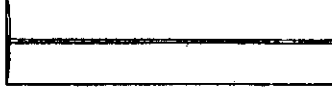
साभार : व्ही.एस.ओ. सायन्स टीचर्स हॅण्डबुक

## अद्भुत चक्राकृती (घुमक्कड)

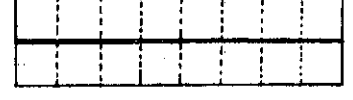
चक्राकृती किंवा घुमक्कड खरोखरीच मतिगुंग करणारी प्रतिकृती आहे. तुम्ही याला जसे जसे मधल्या भागापासून फिरवाल तसे तसे एकेक नवीन चित्र तुमच्यासमोर येईल. यावर कोणत्याही प्रकारची चार भागांची चक्रक्रिया दाखविता येते. एखादा कागद न फाटता अशा प्रकारे फिरवता येतो ही गोष्ट आश्चर्यजनक आहे. तुम्ही हा घुमक्कड जुन्या झेरॉक्सच्या कागदापासून बनवू शकता.



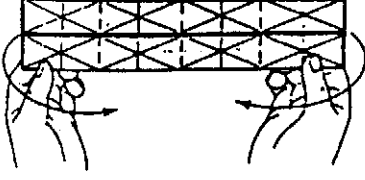
1. एका जुन्या झेरॉक्सच्या कागदातून 20 सेंमी लांब व 10 सेंमी रुंद कागद कापून घ्या. ह्या विशेष प्रकारच्या आयताकार कागदामध्ये दोन चौरस असतात.



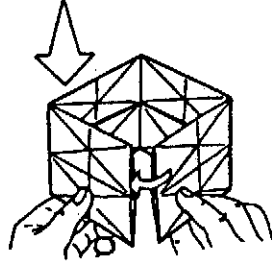
2. या कागदाची मध्यरेषा काढा व दोन्ही लांब बाजू मध्यरेषेपर्यंत दुमडा.



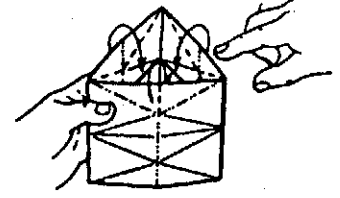
3. आता या लांबीचे एकसारखे आठ भाग करा. व त्या भागाच्या पुढून मागे घड्या घाला. घड्या उलगाडा.



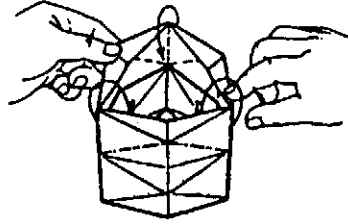
4. पेन्सिल आणि पट्टीचा वापर करून चित्रात दाखविल्यानुसार तिरक्या रेषा काढा आणि पट्टीच्या साहाय्याने त्याच्या मागून पुढे अशा घड्या घाला. घड्या उलगाडा.



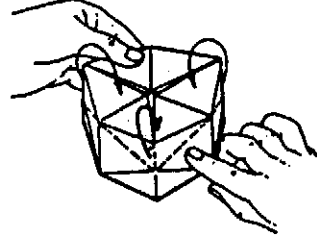
5. आता दोन्ही टोके जवळ आणा. उजव्या बाजूचे दोन उभे भाग उजव्या बाजूच्या आत सरकावा, आणि एक त्रिकोणी लोलक बनवा.



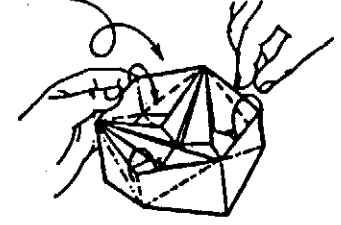
6. वरचे बर्फीचे आकार त्रिकोणाच्या आतील बाजूस दुमडा.



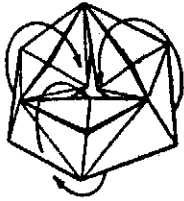
7. वरचे तीन शिरोबिंदू केंद्राच्या बाजूस दुमडा.



8. आणखी एकदा वरचे तीन शिरोबिंदू केंद्राच्या बाजूस दुमडा.



9. प्रतिकृती उलटी करा व चा सर्व क्रिया दुसऱ्या बाजूवर करा.



10. असे केल्याने ही चक्राकृती आता फिरण्यास तयार झाली. फिरविण्यासाठी चक्राकृती दोन्ही हातात पकडा आणि बाहेरच्या कडा आतल्या केंद्राच्या बाजूस ढकला. अशा रीतीने आतली बाजू बाहेर येईल. हीच क्रिया पुन्हा पुन्हा करा व चक्राकृती फिरवित रहा.

11. चक्राकृती फिरवल्याने दरवेळी एक नवीन बाजू समोर येते व चार निरनिराळे पृष्ठभाग दिसतात. तुम्ही या पृष्ठभागांवर वेगळी वेगळी चित्रे काढून कोणतीही क्रमिक क्रिया किंवा चक्रक्रम दाखवू शकता. उदाहरणार्थ तुम्ही यावर प्राण्यांचे भोजनचक्र दाखवू शकता. म्हणजे बेडूक किडे खातो, साप बेडूक खातो, आणि सापाला गरूड खातो इ.

याप्रकारे तुम्ही जलचक्र, बेडकाच्या जीवनावस्था, फुलपाखराच्या जीवनावस्था, हवामान किंवा ऋतुचक्र इत्यादींच्या चक्राकृती बनवू शकाल. कोणतीही क्रमिक्रिया दाखविण्यासाठी हे एक शक्तिशाली साधन आहे.

## पानांचे प्राणीघर

पाने तर झाडांचे कपडे  
पाने त्यांची प्रावरणे  
झाडांच्या खजिन्यात या पहा  
मस्त स्वस्त खेळणी अहा!

पानांचे हे विश्व वेगळे  
त्यांचे असती खूप प्रकार  
नानाविध आकार तयांचे,  
पक्षी, फुले अन् प्राण्यांचे

स्पर्श करा रे पानांना,  
हातमिळवणी करा जरा,  
हासत, खेळत, गप्पा मारा  
त्यांना तुमचे मित्र करा.

वर्तमानपत्रांच्या मधुनि  
निजवा त्यांना शांतपणे  
आणि जर आलीय जाग तर  
हळू गुणगुणा रे गाणे

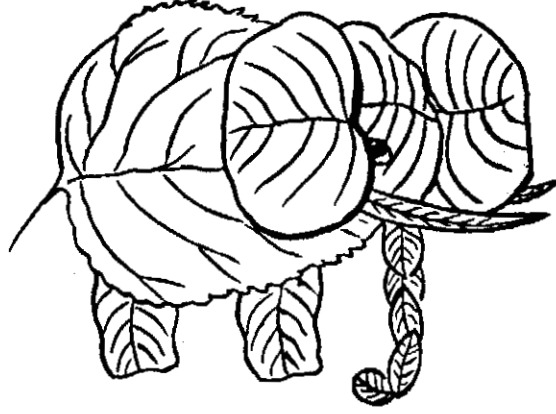
या सुकल्या पानांशी खेळा  
सजवा त्यांना मुक्तपणे  
मनमोहक ही प्यारी प्यारी  
चिपकून घा कागदावरी

पिंपळाचे पोट, देठाची शेपटी  
हिरव्या गवताची लांबच मिशी  
कण्हेरीचे पाय, लिंबाचे नाक  
कधी करा कोकिळा अन् कधी काक

पाने नसती कधीच निर्जीव  
भाषा असते त्यांची खास  
कोणी बनते छान चेहरा  
कोणी वाकडा कान झकास

तुम्ही मुलांनो या पानांचे  
प्राण्यांचे घर बनवा सुंदर  
सफर करा तुम्ही आज तयाची  
या रे या तुम्ही सारे लवकर

—फरीदा मेहता

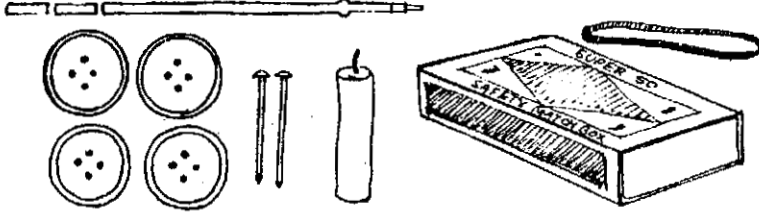




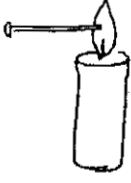
पानांचे प्राणीघर



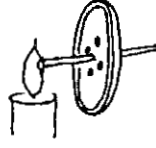
## काड्यापेटीची गाडी



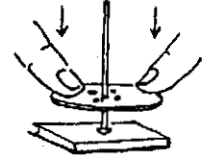
- काड्यापेटीची ही गाडी बनविण्यास तुम्हाला पुढील साहित्य लागेल. बॉलपेनची जुनी रिफील, एक नवी काडेपेटी, रबरबॅण्ड, दोन टाचण्या, मेणबत्ती, आणि अगदी स्वस्तातली कोटाला लावण्याची प्लास्टीकची चार बटणे. प्लास्टीकची बटणे अशी हवीत की ज्यांचे प्लास्टीक गरम सुईने वितळेल.



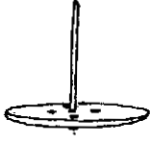
- टाचणीचे एक टोक मेणबत्तीच्या ज्योतीवर गरम करा आणि ते प्लास्टीकच्या बटणाच्या मध्यभागी घुसवा.



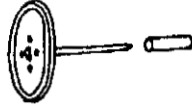
- टाचणीचे टोक प्लास्टीकला वितळवून बटणातून आरपार जाईल. आता टाचणीचे डोके गरम करा.



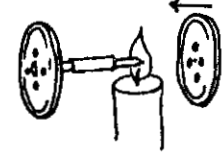
- टाचणीचे टोक जमिनीवर ठेवून बटणाची कड खाली दावा.



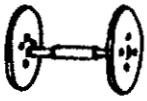
- टाचणीचे गरम टोके प्लास्टीकच्या बटणाच्या मध्ये घुसून पक्के बसेल. टाचणी जर, बटणाच्या लंबकोनांत न बसता धोडी तिरकी बसली असेल तर जोपर्यंत प्लास्टीक गरम आहे तोपर्यंत ती सरळ करता येईल.



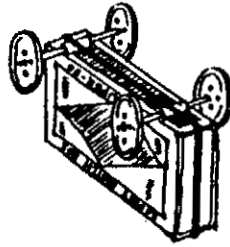
- बटण व टाचणी आता एखाद्या ड्राईंग पिन प्रमाणे दिसतील. या ड्राईंग पिनमध्ये सुमारे 1.5 सेंमी लांबीचा, प्लास्टीकच्या रिकाम्या रिफीलचा एक तुकडा ओवून घ्या.



- ड्राईंग पिनचे टोक मेणबत्तीच्या ज्योतीमध्ये पुन्हा गरम करा. आणि ते प्लास्टीकच्या दुसऱ्या बटणामध्ये घुसवून बसवा.



- अशा रीतीने या दोन बटणांपासून गाडीच्या चाकांची एक जोडी तयार होईल. यातील टाचणी ही आसाचे काम करेल तर रिफीलचा तुकडा बॉलबेअरींगचे काम करेल.



- याप्रमाणे चाकांच्या दोन जोड्या तयार करा. एक भरलेली काडेपेटी घ्या, व तिच्या मसाला लावलेल्या बाजूवर चाकांच्या जोड्यांचा रिफीलवाला भाग बसवा. चाकांच्या जोड्या जागेवर राहाव्यात यासाठी त्यांच्यावरून एक रबरबॅण्ड चढवून घ्या.

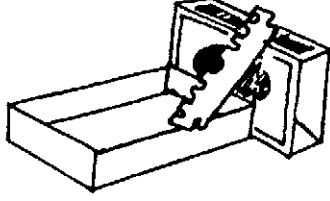
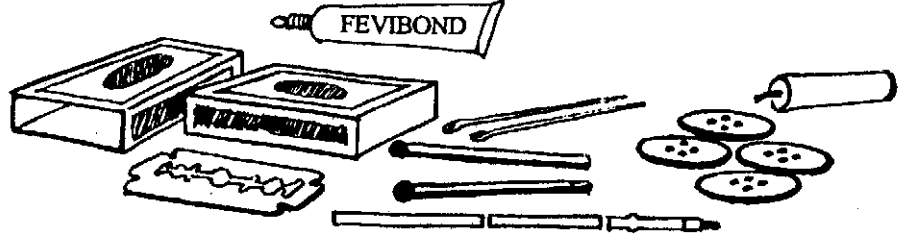


- काडेपेटीच्या या गाडीचा उपयोग करून विज्ञानाचे काही प्रयोग करता येतात. उदाहरणार्थ एक नवी काडेपेटी घ्या व तिची मसालेवाली बाजू टेबलवर ठेवून काडेपेटी ढकला. त्यासाठी किती बल लागते हे पहा. आता काडेपेटीची गाडी त्या जागी ठेवा व ढकला. कोणत्या वेळी अधिक जोर लावावा लागतो? का?

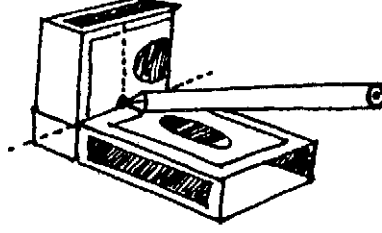
## काडेपेटीचा ट्रिपर ट्रक

डम्पर किंवा ट्रिपर ट्रकमधून वाळू, दगड किंवा कोळसा उतरवताना तुम्ही पाहिले असेल. तरफ, टेकू, चाक इ. मशीनच्या भागांचा उपयोग करून, तुम्ही ट्रिपर ट्रकची एक प्रतिकृती बनवू शकाल.

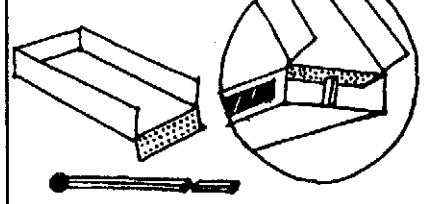
1. ट्रिपर ट्रक बनविण्यासाठी पुढील सामानाची आवश्यकता भासेल. दोन रिकाम्या काडेपेट्या, बॉलपेनची एक जुनी रिफील, चार स्वस्तांतली प्लास्टीकची बटणे, दोन सुया, जुने खोडरबर, दाडीचे पाते, काडेपेटीतील काड्या, मेणबत्ती आणि रबर चिकटविण्यासाठी फेवीबॉड वा अन्य तत्सम पदार्थ.



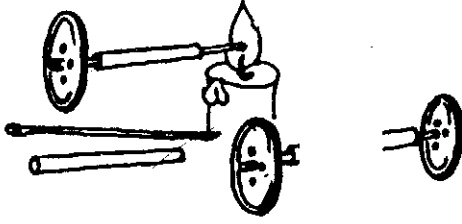
2. एक काडेपेटी घ्या. त्याची डबी व आतला कप्पा वेगळे करा. आता डबीची मापे घेऊन ती अशी कापा की ती कप्प्यामध्ये फिट बसेल. कापलेली डबी ड्रायव्हरची केबीन होईल.



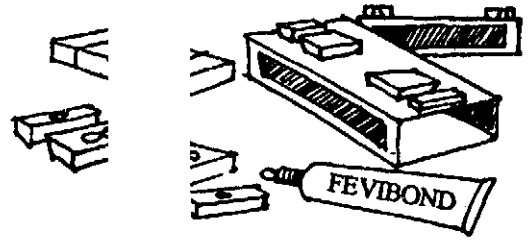
3. आता ड्रायव्हरच्या केबीनला एक भोक पाडा. आता कप्पावर आणखी एक नवी डबी चढवून घ्या. ही ट्रकची बॉडी बनेल.



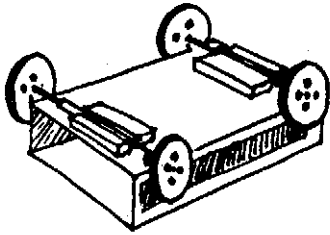
4. आता दुसरा नवा कप्पा घ्या. त्याची एक बाजू उघडा आणि ती उलटी दुमडून आडव्या डबीच्या (बॉडीच्या) आतून चिकटवा, किंवा काडीच्या बारीक पाचरीच्या साहाय्याने ती घट्ट बसवा (चित्र पहा). हा वरखाली हलणारा कप्पा म्हणजे माल भरण्याचा प्लॅटफॉर्म झाला.



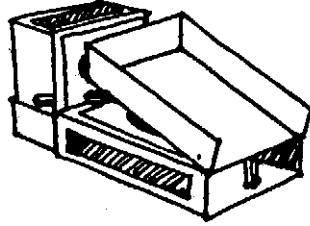
5. स्वस्त प्लास्टीकची बटणे, सुया आणि रिफीलचे तुकडे यांचा वापर करून चाकांच्या दोन जोड्या तयार करा.



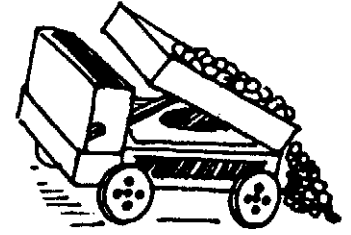
6. छोट्या रबराचे चार तुकडे करा. आता या तुकड्यांच्या दोन जोड्या बॉडीच्या खालच्या भागावर फेवीबॉड किंवा रबर सोल्यूशनने (पॅक्वर सोल्यूशन) अशा चिकटवा की प्रत्येक जोडीच्या मधल्या जागेत रिफीलचा तुकडा घट्ट बसेल.



7. चाकांच्या रिफीलचा भाग रबराच्या तुकड्यांच्या मध्ये खोचून घट्ट बसवा.



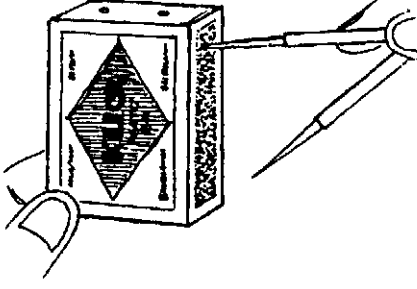
8. केबीनच्या भोकात एक काडी बसवा. ही तरफेचे काम करेल.



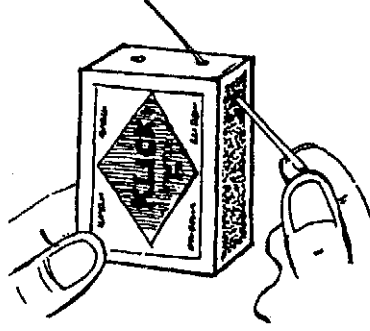
9. ट्रकच्या मागच्या भागात आता छोटे दगड लोड करा. केबीनमधली काडी दाबली की ट्रकचा प्लॅटफॉर्म वर उठेल आणि आतला माल घसरून बाहेर पडेल. ट्रिपरला थोडासा धक्का दिला तर तो भरभर पकेल.

## माचिस एक, खेळ अनेक!

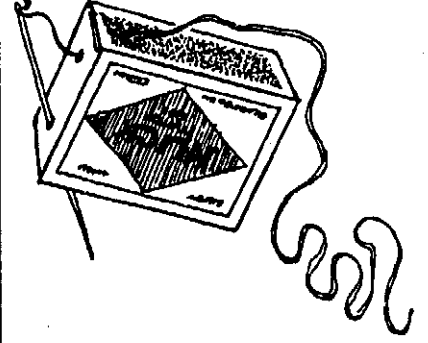
काडेपेटीची ही रेलगाडी बनविण्यास कार्डबोर्डची एक जुनी काडेपेटी आणि थोडासा दोरा एचढेच साहित्य लागते. तुम्ही एक हात हलवू लागलात की ही काडेपेटीची रेलगाडी दोऱ्याच्या रूळावरून पुढे सरकते.



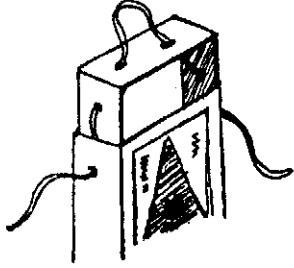
1. कार्डबोर्डची एक रिकामी काडेपेटी घ्या. क्रिकेटकाच्या साहाय्याने त्याला चार भोके पाडा. यातली दोन आतल्या कप्प्याच्या खुल्या बाजूवर व दोन मसाला लावलेल्या बाजूवर पाडा.



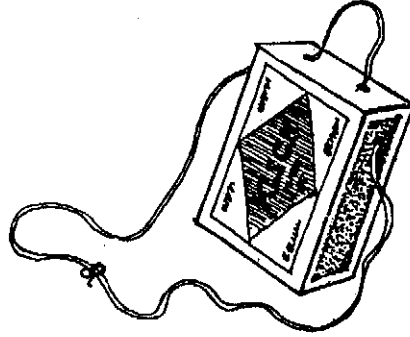
2. एक लांब सुई घ्या व त्यामध्ये सुमारे 1.5 मीटर लांबीचा दोरा ओवून घ्या. सुईचे टोक मसालेवाल्या बाजूकडील भोकातून आत घाला व कप्प्याकडील भोकातून बाहेर काढा.



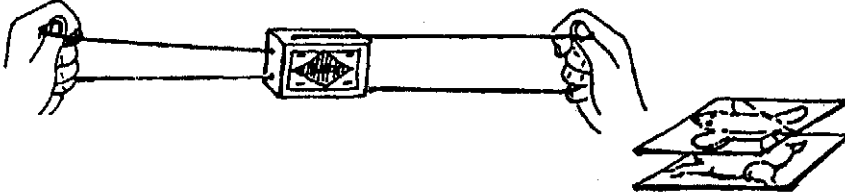
3. आता सुई उरलेल्या दोन भोकातूनही ओवून घ्या.



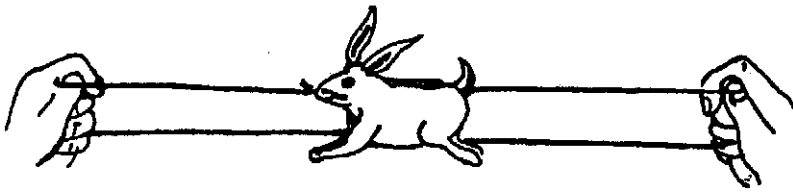
4. काडेपेटीच्या चारही भोकातून जाणार दोरा ह्या चित्रामध्ये स्पष्ट दिसत आहे.



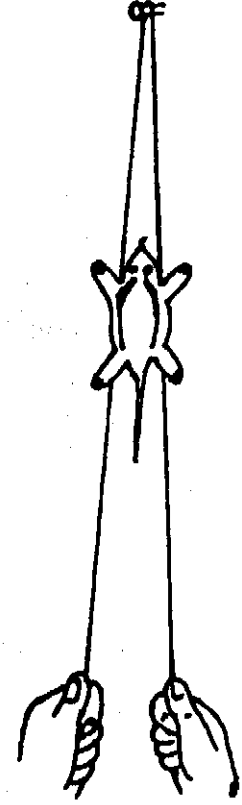
5. दोऱ्याची दोन्ही सुटी टोके एकत्र करून त्यांची एक गाठ मारा.



6. आता दोरा दोन्ही हातात पकडा आणि डावा हात भरभर मागे-पुढे हलवा. ही हालचाल आपण देवाची घंटी वाजवताना करतो तशी करा. काडेपेटीचे खेळणे दोऱ्याच्या रूळावरून डावीकडे सरकत जाईल.



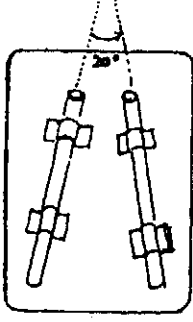
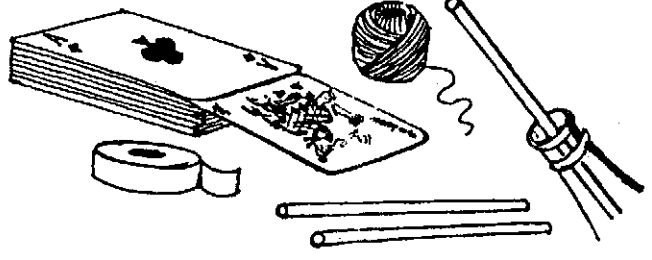
7. तुम्ही काडेपेटीवर सशाचे एखादे चित्रही लावू शकता. उड्या भारत जाणारा ससा पाहून तुम्हाला गंमत वाटेल. हे खेळणे फक्त एकाच दिशेने चालू शकते. डाव्या टोकाला पोहचल्यावर तुम्हाला ते ओढून पुन्हा मूळ जागेवर आणावे लागेल.



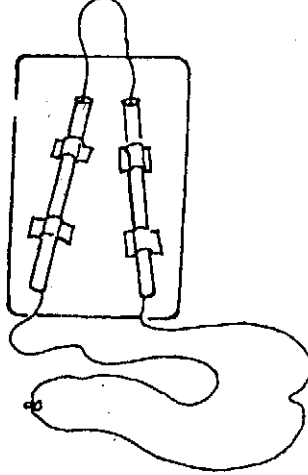
8. खेळण्याचे डावीकडील लूप एका खिळ्याला टांगा व काडेपेटीवर पालीचे एक चित्र तयार करून चिकटवा. आता खालच्या दोऱ्याच्या दोन्ही बाजू आलटून पालटून एक एक खेचा. पाल झरझर वर चढताना दिसेल. हे खेळणे 'घर्षणा'च्या तत्त्वावर आधारित आहे.

## वर चढणारा जोकर

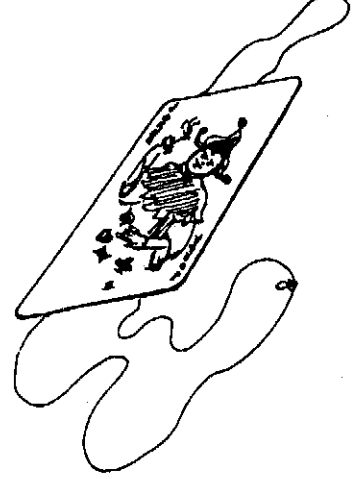
1. चढणारा जोकर करण्यासाठी आपल्याला पुढीलप्रमाणे साहित्य लागेल. जुन्या पत्त्यांमधील जोकरचे पान, किंवा जाड कार्डशीटचा एक तुकडा, एक कडक प्लास्टिक स्ट्रॉ (फुटीमधील स्ट्रॉ यासाठी उत्तम चालेल) किंवा बॉलपेनची जुनी रिफील, धोडासा सेलोटप, दोन मीटर लांबीचा मजबूत दोरा व एक कात्री, सर्व साहित्य एकत्र करा.



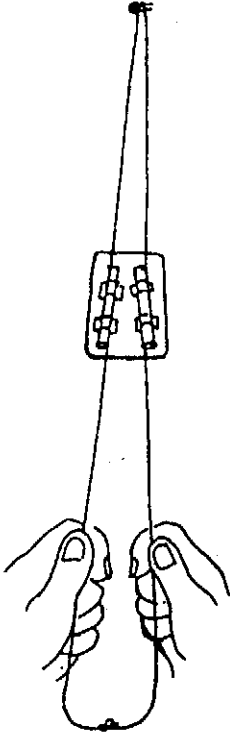
2. जुन्या पत्त्यातला जोकर किंवा त्या मापाचा कार्डशीटचा तुकडा घ्या. यासाठी जुन्या भेटकार्डाचाही वापर करता येईल. एक कडक प्लास्टिक स्ट्रॉ किंवा बॉलपेनची जुनी रिफील घ्या व त्याचे 6 सेंमी लांबीचे दोन तुकडे कापा. या दोन्ही नळ्या जोकरच्या भागील बाजूवर सुमारे 20 अंशाच्या कोनात तिरक्या चिकटवा.



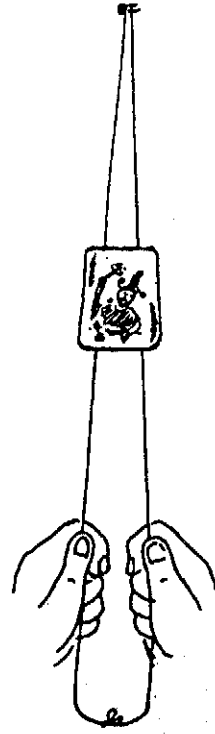
3. या नळ्यातून सुमारे 2 मीटर लांबीचा दोरा ओवून घ्या. दोऱ्याची दोन्ही टोके एकत्र करून त्यांची गाठ मारा.



4. अशा प्रकारे 'चढणारा जोकर' हे खेळणे तयार होईल.



5. दोऱ्याचे वरचे टोक एका खिळ्याला लटकवा, आणि दोऱ्याच्या दोन्ही बाजू आलटून पालटून खेचा. जोकर दोऱ्यावर वरवर चढत जाईल. जोकर खिळ्याजवळ पोहोचला की दोऱ्याच्या दोन्ही बाजू दिल्या सोडा. जोकर सरकून खाली घसरेल. हे खेळणे घर्षण व गुरुत्वाकर्षण ह्या तत्त्वांवर आधारित आहे.

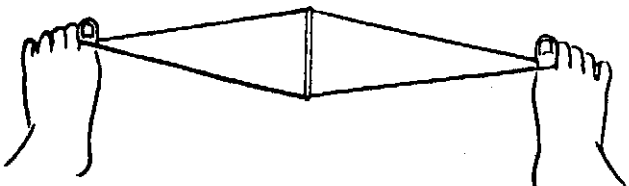
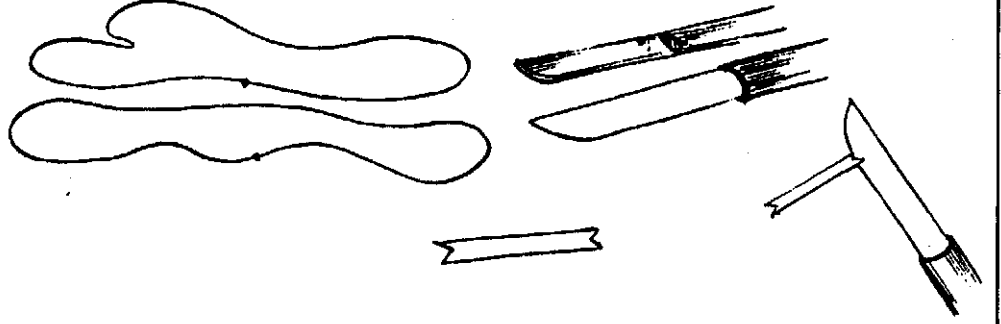


6. जोकर वर चढण्यापूर्वी दोरा ढिला असतो म्हणजे त्यात कमीतकमी ताण असतो. दोन नळ्यांमधील कोन कमी किंवा अधिक करून जोकर वर चढवताना दोऱ्यावरील येणारा ताण कमी येतो की अधिक येतो हे पाहता येईल. या खेळण्यामध्ये आणखी एक चांगली गोष्ट आहे. काडेपेटीच्या खेळण्यांत (पान 94) काडेपेटी मूळ ठिकाणी परत आणून ठेवावी लागते. पण जोकर मात्र स्वतःच मूळ ठिकाणी येतो. धाग्यावरील ताण काढून टाकला की जोकर खाली घसरून मूळ ठिकाणी येतो.

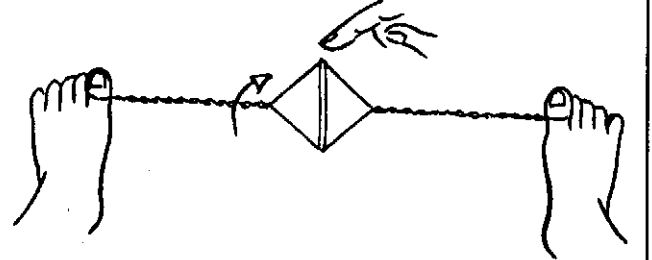
## साधी-सोपी टकळी

भारतीय परंपरागत खेळण्यांतील हे एक अजोड आणि सर्जनशील खेळणे आहे. हे तयार करायला फक्त काही धागे आणि आईस्क्रीमची पट्टी एवढेच साहित्य पुरेसे आहे.

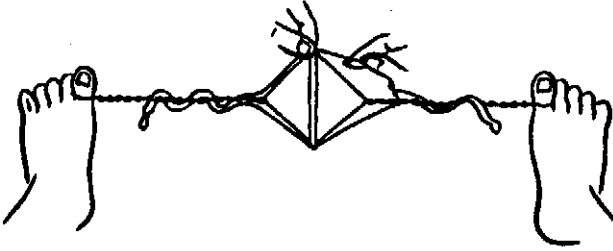
1. सुमारे 80 सेंमी लांबीचे दोन मजबूत धागे घ्या. त्यांची टोके जुळवून गाठी मारा व त्यांची दोन कडी तयार करा. सुमारे 6 सेंमी लांबीचा आईस्क्रीमच्या पट्टीचा तुकडा घ्या. त्याच्या दोन्ही टोकांवर, धारदार चाकू वा ब्लेडच्या साहाय्याने V आकाराच्या खाचा पाडा. ह्या खाचांमुळे धागा पट्टीवरून न निसटता, पट्टीलाच धरून राहील.



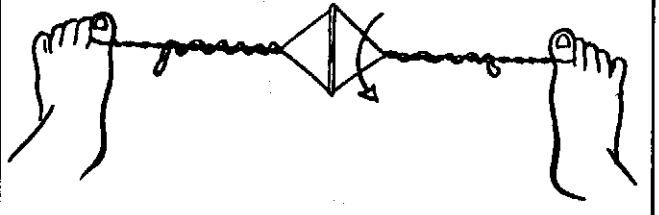
2. धाग्याचे एक कडे घ्या. ते तुमच्या पायांच्या दोन्ही अंगठ्यांमध्ये अडकवा. आता आईस्क्रीमची पट्टी दोन धाग्यांमध्ये अशी बसवा की धागे पट्टीच्या खाचामध्ये बसतील, धाग्यांमध्ये ताण निर्माण होईल आणि पट्टीवर दाब निर्माण होईल.



3. एखाद्या स्प्रिंगच्या खेळण्याला आपण ज्याप्रमाणे किल्ली देतो त्याप्रमाणे लाकडी पट्टी गोल-गोल फिरवा. त्याने दोन्ही बाजूंच्या धाग्यांना पीठ पडेल. पट्टी नीट धरून ठेवा नाहीतर ती उलट फिरून सर्व पीठ निघून जाईल.

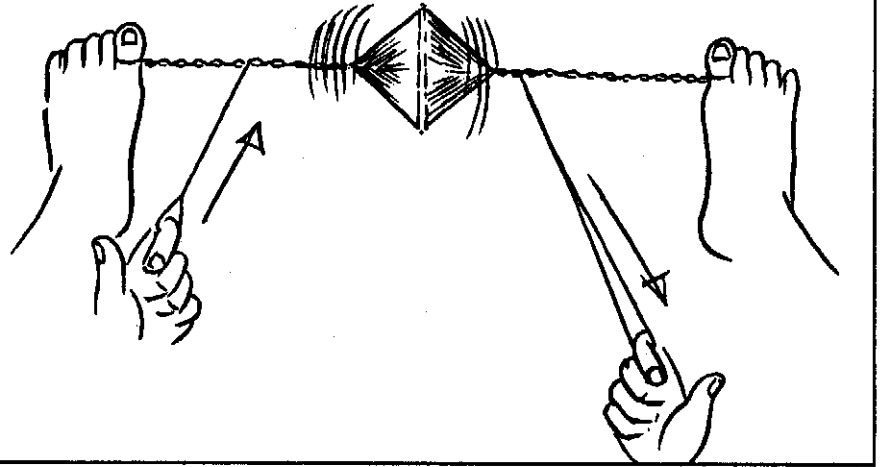


4. आता पट्टी धरून ठेवा आणि चित्रात दाखविल्याप्रमाणे धाग्याचे दुसरे कडेही पट्टीवर चढवा. कड्याच्या दोन्ही बाजूचे धागे एकेका V खाच्यामध्ये बसवा.

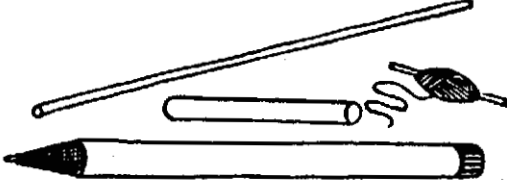


5. आता पट्टी थोडीशी सोडा व तिला थोडे उलट्या दिशेने फिरा घ्या. त्यामुळे दुसऱ्या कड्यामधील धाग्यालाही पीठ बसेल. दुसऱ्या कड्याची दोन्ही बाजूची टोके मात्र सुटी राहतील.

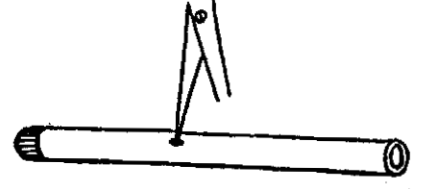
6. आता दुसऱ्या कड्याची सुटी टोके दोन्ही हातात धरा व कालजीपूर्वक खेचा व दिली सोडा. मधली पट्टी आता गोल-गोल फिरू लागेल. ते पाहून तुम्हाला जुन्या लेथ मशीनची आठवण होईल. दुसऱ्या कड्याला ताण देणे व दिले सोडणे या क्रिया आलटून पालटून केल्या की हे मशीनसुद्धा सतत गोल फिरत राहते. ही टकळी फिरत असताना त्याच्या दोन्ही बाजूस धाग्यांचे झालेले त्रिकोणही फिरतात. चक्राकार फिरणारा त्रिकोण शंकूसारखा दिसतो. दुसऱ्या कड्याच्या धाग्यांचा उपयोग करून तुम्ही या त्रिकोणाचे वेगळे वेगळे आकार बनवू शकाल. चक्राकार फिरताना हे निरनिराळे आकार फार सुंदर दिसतात.



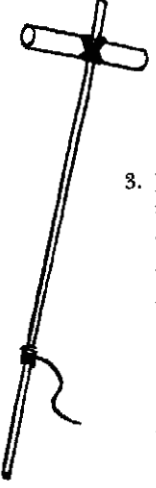
## फिरणारा पंखा



1. हा पंखा तयार करण्यासाठी सुकलेल्या स्केचपेनची बाहेरची नळी, फुलझाडूची गोल काडी किंवा बॉलपेनची रिकामी रिफील, 5 सेंमी लांबीची पेन्सिल, मजबूत दोरा आणि सर्वसामान्य हत्यारे यांची आवश्यकता पडेल.



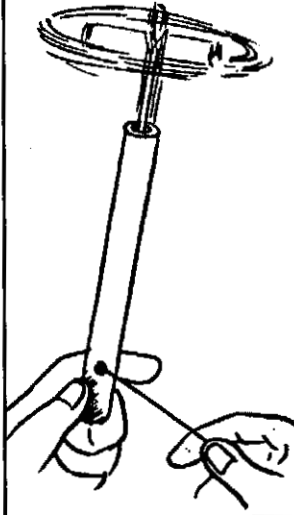
2. स्केचपेनच्या टोकाकडील निमूळता भाग कापून टाका. कात्रीच्या एका पात्याचे टोक फिरवून-फिरवून नळीच्या मध्यभागी 6 मिमि व्यासाचे एक भोक पाडा.



3. फुलझाडूच्या गोल काडीच्या एका टोकापासून सुमारे 1 सेंमी अंतरावर पेन्सिलचा तुकडा, धाग्याच्या साहाय्याने, आडवा, घट्ट बांधा. काडीच्या मध्यभागी सुमारे 50 सेंमी लांबीचा धागा नीट बांधा.

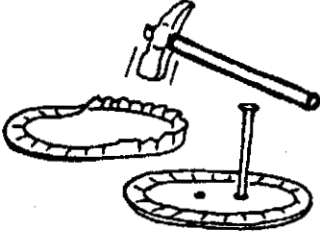


4. आता फुलझाडूची काडी स्केचपेनच्या नळीमध्ये घाला. फुलझाडूच्या काडीवर बांधलेल्या धाग्याचे दुसरे टोक, नळीला पाडलेल्या भोकातून बाहेर काढा. आता पेन्सिल गोल गोल फिरवा आणि धागा फुलझाडूच्या काडीवर पूर्णपणे गुंडाळून घ्या. धाग्याचा थोडासा भाग नळीच्या बाहेर ठेवण्याची दक्षता घ्या.

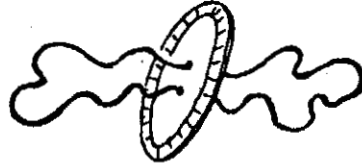


5. आता धागा झटका देऊन खेचा आणि दिला सोडा. त्यामुळे पंखा गोल गोल फिरेल. काडीवरील धागा पूर्णपणे उलगडेल व काडीवर उलट बाजूने पुन्हा गुंडाळला जाईल. पंखा पुन्हा फिरविण्यासाठी दोरा पुन्हा झटका देऊन खेचा व पुन्हा दिला सोडा. पंखा उलट दिशेने फिरेल. दोरा योग्य वेळी खेचून दिला सोडल्यास पंखा उलट-सुलट दिशेने पण सतत फिरत राहिल.

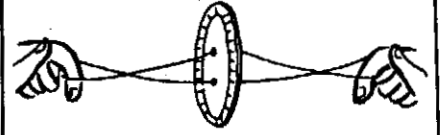
## गरगरणारे झाकण



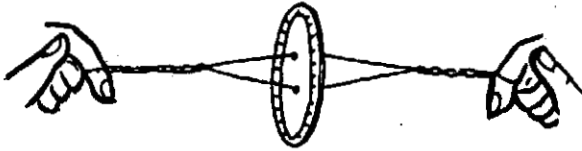
1. सोडा वॉटरच्या बाटलीचे एक झाकण घ्या आणि हातोड्याने ठोकून ठोकून ते चपटे करा. खिळ्याच्या साहाय्याने त्याला दोन भोके पाडा. ही भोके झाकणाच्या मध्यबिंदूपासून सारख्या अंतरावर असावीत.



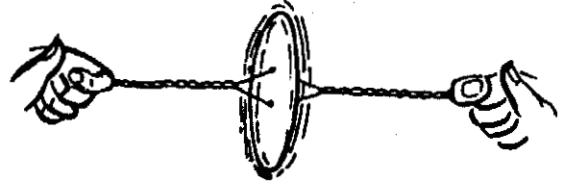
2. एक मीटर लांबीचा एक धागा घ्या. तो झाकणाच्या दोन्ही भोकांतून ओवून घ्या व त्याची दोन टोके एकत्र करून त्यांची गाठ बांधा.



3. झाकण फिरविण्यासाठी प्रथम धाग्याच्या कड्याची दोन टोके, दोन हाताच्या बोटात अडकवा, व दोन्ही हात हालवून झाकण गोल गोल फिरवा. त्यामुळे धाग्याला पीठ पडेल.



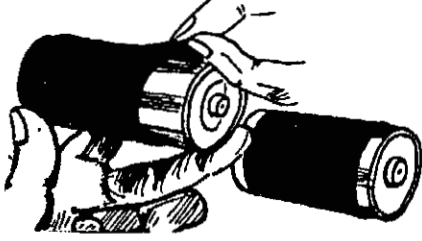
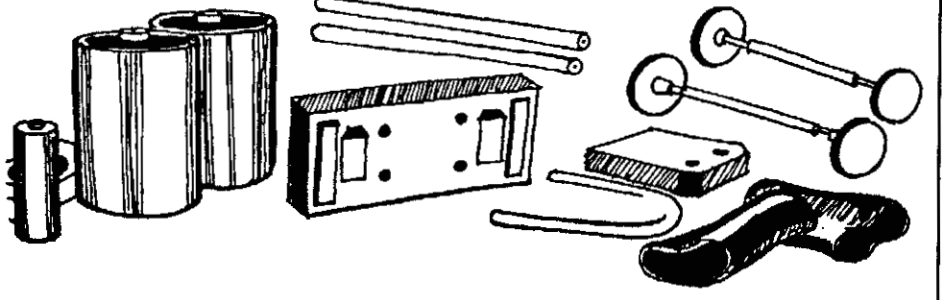
4. झाकणाच्या दोन्ही बाजूकडील धाग्यावर पुरेसा पीठ पडला की आपले हात झटकन एकमेकांपासून दूर न्या. त्याने पीठ पडलेला धागा खेचला जाईल. आणि झाकण वेगाने गरगरू लागेल. हात पुन्हा जवळ आणा. आता दोन्याला विरुद्ध बाजूने पुन्हा पीठ बसेल.



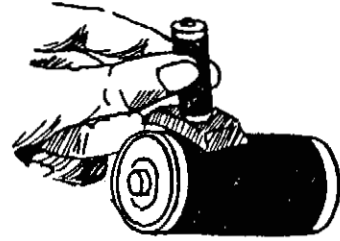
5. हात आलटून पालटून लांब नेण्याने व जवळ आणण्याने झाकण चक्राकार गतीत फिरत राहिल. थोड्याशा सरावानंतर तुम्हाला ही भिंगरी अतिशय सहजतेने फिरवता येईल.

## बॅटरी इंजिन

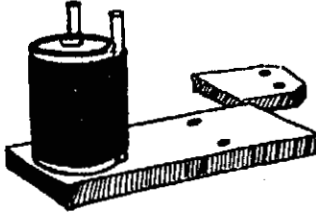
1. इंजिन तयार करण्यासाठी तुम्हाला पुढीलप्रमाणे साहित्य एकत्र करावे लागेल. दोन मोठे जुने बॅटरी सेल, एक पेन्सिल सेल, सायकलची जुनी ट्यूब, जुनी हवाई चप्पल, फुलझाडूच्या गोल काड्या, प्लास्टीकची स्वस्त शो बटणे, लांब सुया, लांब धागा, बॉलपेनच्या रिकाम्या रिफील, फेवीबॉर्ड किंवा सायकलचे पंक्चर सोल्यूशन आणि काही जुजबी हत्यारे.



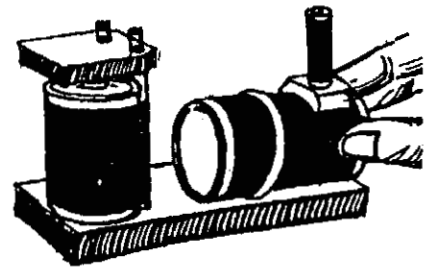
2. मोठ्या सेलच्या उंचीएवढे दोन तुकडे, जुन्या सायकल ट्यूबमधून कापा व ते दोन सेलवर चढवून घ्या. एक तुकडा कापून पेन्सिल सेलवर गुंडाळून चिकटवा. एका बॅटरी सेलचे रेल्वे इंजिनच्या बॉयलर बनेल तर पेन्सिल सेल धूर ओकणारी चिमणी बनेल.



3. जुन्या हवाई चप्पलमधून सुमारे 2.5 सेंमी बाजूचा एक चौरस कापा. त्यामध्ये पेन्सिल सेलच्या मापाचा एक गोल गाळा करा व त्यामध्ये पेन्सिल सेल खोचून बसवा. पेन्सिल सेल बसवलेला रबराचा तुकडा मोठ्या सेलवरील ट्यूबवर फेवीबॉर्डने चिकटवून टाका.

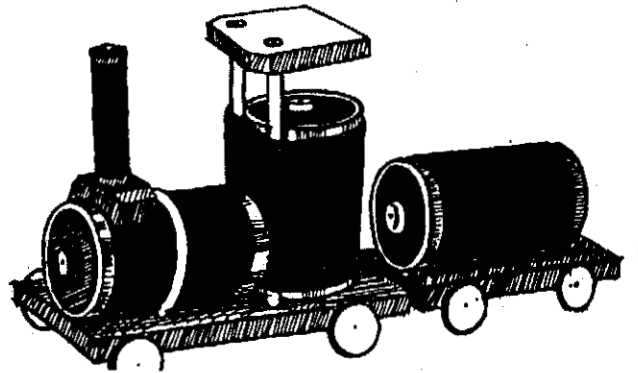


4. इंजिनला खालून आधार देण्यासाठी हवाई चप्पलचा 12 सेंमी × 5 सेंमी मापाचा एक तुकडा कापा. एक बॅटरी व त्यावरील ट्यूब याच्यामध्ये फुलझाडूच्या दोन काड्या खोचून बसवा. ह्या काड्या बसविण्यासाठी इंजिनच्या आधारात दोन भोके पाडा. व त्यावर बॅटरी सेल काड्यांच्या आधारे घट्ट बसवा. ही झायव्हरची केबीन तयार झाली. केबीनचे टप तयार करण्यासाठी एक रबराचा तुकडा कापा व त्यालाही फुलझाडूच्या काड्यांच्या मापाची भोके पाडा.



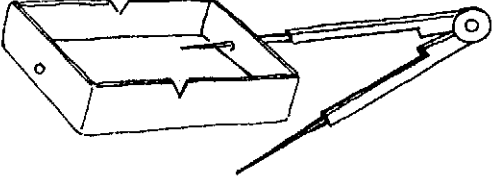
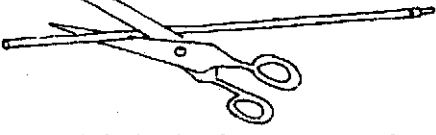

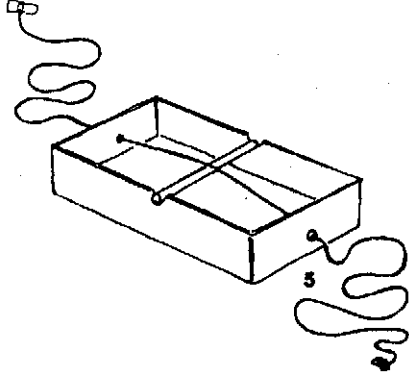
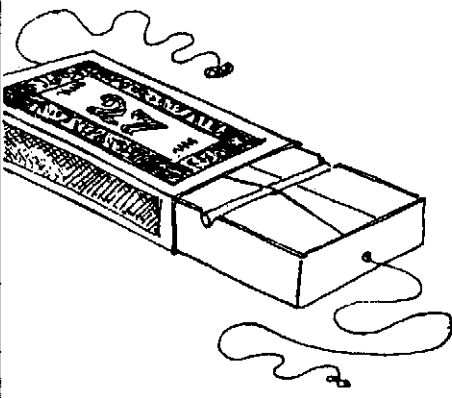
5. इंजिनच्या खालच्या आधारात आणखी दोन भोके पाडा. त्यावर बॉयलर व चिमणीची जोडणी दोऱ्याच्या साहाय्याने बांधून टाका. यासाठी तुम्ही बारीक तारेचा तुकडाही वापरू शकाल. तारेची टोके एकमेकात पिळून तार घट्ट करा. केबीनच्या वर रबरी तुकडा बसवून केबीनचे टप पूर्ण करा.

6. इंजिनची चाके बनविण्यासाठी प्लास्टीकची स्वस्त अशी चार बटणे, दोन मोठ्या सुया, 3 सेंमी लांबीचे जुन्या रिफीलचे दोन तुकडे एवढे साहित्य घ्या. मोठ्या सुईचे टोक गरम करा व ते एका बटणाच्या मध्यभागी खूपसून बसवा. गार झाल्यावर ते घट्ट बसेल. सुईवर बॉलपेनची रिफील चढवा. आता सुईचे दुसरे टोक गरम करा व दुसऱ्या बटणाच्या मध्यभागी खूपसून बसवा. गार होईपर्यंत धरून ठेवा. ही चाकांची एक जोडी झाली. अशीच आणखी एक जोडी तयार करा. इंजिनच्या आधाराच्या खालच्या बाजूस रबराचा तुकड्याच्या दोन जोड्या चित्रात दाखविल्याप्रमाणे बसवा. दोन तुकड्यांमधील अंतर एवढे ठेवा की त्यात बॉलपेन रिफील आडवी घट्ट बसवता येईल. आता या तुकड्यातील मधल्या खाचात चाकांच्या रिफीलचे बुश बेअरिंग घट्ट बसवा. तुमचे इंजिन तयार झाले. अशा प्रकारे तुम्ही आणखी बॅटरी सेलपासून टँकर-वॅगन तयार करू शकाल. मग इंजिन व टँकर-वॅगन एकत्र जोडून तुम्ही मालगाडीही बनवू शकाल.


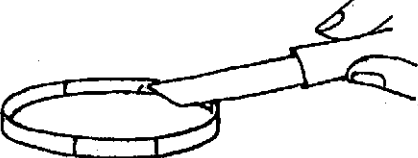
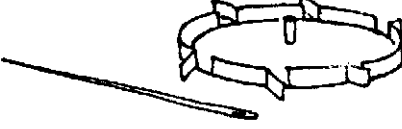
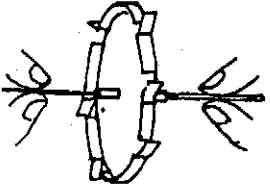
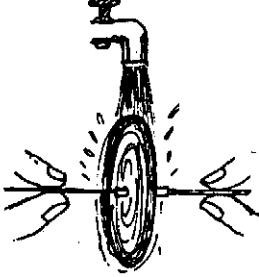




## आज्ञाधारक काडेपेटी

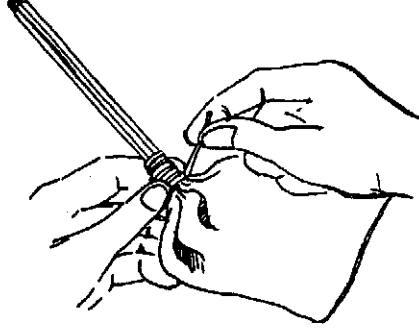
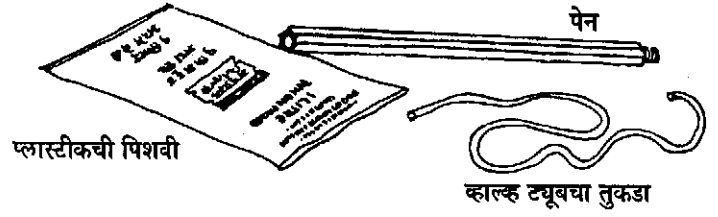
	<p>1. कार्डबोर्डपासून बनविलेल्या एका काडेपेटीच्या आतला कप्पा घ्या. त्याच्या लांब बाजूवर, मध्यभागी, दोन V आकाराच्या खाचा बनवा. कप्पाच्या छोट्या बाजूच्या मध्यभागी एक-एक मोकळे छिद्र पाडा.</p>	<p>6. आता धाग्याची दोन्ही टोके दोन हातात पकडा व धाग्याला जरासा ताण घ्या. ताणलेला धागा रिफीलवर घासला जाईल आणि त्यामधील घर्षणामुळे काडेपेटी आपल्या जागेवरच थांबलेली राहिल. धागा ढिला सोडला की घर्षणाचे बल नाहीसे होईल व काडेपेटी स्वतःच्या वजनाने खाली खाली सरकू लागेल. ही काडेपेटी खरोखरच 'आज्ञाधारक' आहे. 'चल' म्हटले (आणि धागा ढिला सोडला) की ती खाली खाली सरकू लागते आणि 'धांब' म्हटले (आणि धाग्याला ताण दिला) की ती चालता चालता मधेच थांबते. हे खेळणे घर्षण व गुरुत्वाकर्षण ह्यांच्या सिद्धांतांवर आधारित आहे.</p>
	 <p>2. कप्पाची जेवढी रुंदी आहे, त्या मापाचा, बॉलपेनच्या जुन्या रिफीलचा एक तुकडा कापा.</p> <p>3. कप्पाच्या V खाचामध्ये, हा रिफीलचा तुकडा, थेंबभर डिकाच्या साहाय्याने चिकटवून बसवा.</p>	
		
<p>4. आता कप्पाला पाडलेल्या दोन भोकामधून सुमारे 70 सेंमी लांबीचा एक धागा ओवून घ्या. हा धागा रिफीलच्या वरच्या बाजूवर येईल या गोष्टीकडे लक्ष घ्या. धाग्याच्या दोन्ही टोकांना कागदाच्या छोट्या गुंडाळ्या बांधा. त्यामुळे दोरा पकडणे सोपे होईल.</p>	<p>5. आता या कप्पावर काडेपेटीचे बाहेरचे आवरण काळजीपूर्वक चढवा. या आवरणामुळे रिफील आपल्या जागेवर टिकून राहिल.</p>	

## फिरणारी पाणचक्की

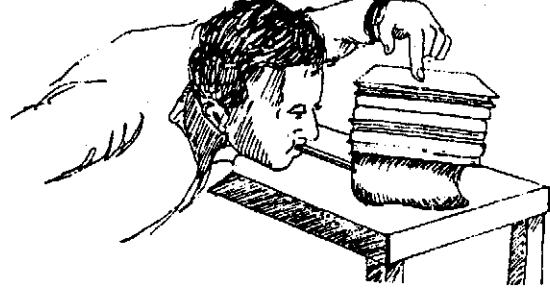
 <p>1. पान-मसाला डब्यावरील प्लास्टीकचे एक झाकण घ्या.</p>	 <p>2. झाकणाच्या काठाचे सहा सारखे भाग करा व त्याप्रमाणे उभ्या रेषा काढा. त्या रेषांवर सरळ काप घ्या. रेषेपासून सुमारे 1 सेंमीचा काठाचा भागही आडवा कापा. हे आडवे काप उभ्या रेषांच्या एकाच बाजूस येतील हे पाहा.</p>	 <p>3. हे कापलेले भाग बाहेरील बाजूस वळवून घ्या. व पाणचक्कीची पाती बनवा. झाकणाच्या मध्यभागी एक बारीक छिद्र पाडा, व त्यात सुमारे 2 सेंमी लांबीचा, जुन्या रिफीलचा एक तुकडा, घुसवून घट्ट बसवा.</p>
 <p>4. रिफीलच्या ह्या बुश-बेअरिंगमधून एक लांब सुई ओवून घ्या. तुमची पाणचक्की तयार झाली.</p>	 <p>5. आता ही पाणचक्की किंवा टरबाईन पाण्याच्या धारेखाली धरा आणि ते कसे गरगर फिरते हे पाहा.</p>	

## हवेचा जॅक

1. हा जॅक तयार करण्यासाठी, दुधाची एक लीटरची एक रिकामी प्लास्टिकची पिशवी, जाड दोऱ्याचा एक तुकडा, किंवा सायकलच्या व्हाल्ड ट्यूबचा एक लांब तुकडा आणि जुन्या पेनची प्लास्टिकची एक नळी एवढे साहित्य लागेल.

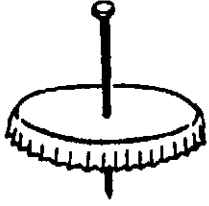


2. दुधाची पिशवी घ्या. त्याच्या तोंडातून पेनची नळी आत घाला व पिशवीचे तोंड, दोऱ्याच्या साहाय्याने नळीवर घट्ट बांधा.

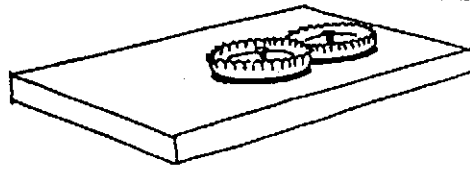


3. आता पिशवी एका टेबलवर आडवी ठेवा, व तीवर पाच ते सहा जाड पुस्तके ठेवा. आता नळी तोंडात धरून हळूहळू फुंका. पिशवी हळूहळू फुगू लागेल व पुस्तके वर उचलली जातील. हा हवेचा जॅक कसे काम करतो? तोंडातून फुंकलेल्या हवेचा दाब तसा कमी असतो, पण पिशवीचे क्षेत्रफळ जास्त असल्याने, वरच्या दिशेने काम करणारे बलही जास्त होते व पुस्तके वर उचलली जातात.

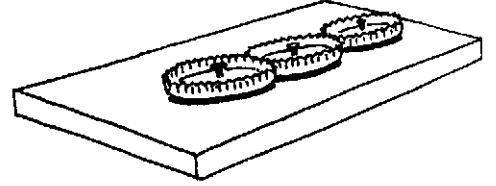
## सोडाबाटलीच्या झाकण्याचा गीयर



1. सोडा वॉटर बाटलीची काही झाकणे जमा करा. एका मोठ्या खिळ्याने ठोकून ह्या झाकणांच्या मध्यभागी छोटे छिद्र पाडा.

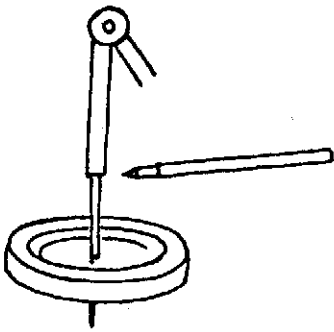


2. आता अशी दोन झाकणे, एका लाकडी फळीवर, शेजारी-शेजारी चिकटवून अशी ठेवा की त्यांचे दात एकमेकांत गुंतून राहतील. ह्या झाकणांच्या मध्यभागी दोन छोटे खिळे ठोका. झाकणे स्वतःभोवती नीट फिरली पाहिजेत. एक झाकण फिरवा आणि दुसरे झाकण कोणत्या दिशेने फिरते ते पहा.

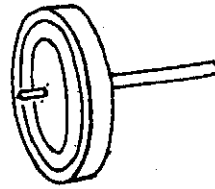


3. आता यापैकी एका झाकणाच्या शेजारी तिसरे झाकण गुंतवून बसवा. ही तिन्ही झाकणे कोणत्या दिशेने फिरतात ते पहा.

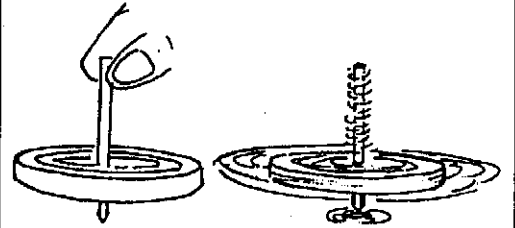
## झाकणाची भिंगरी



1. फोटो-रोलच्या पांढऱ्या डबीचे एक झाकण घ्या. करकटाच्या साहाय्याने त्याच्या मध्यभागी एक लहानसे छिद्र पाडा.

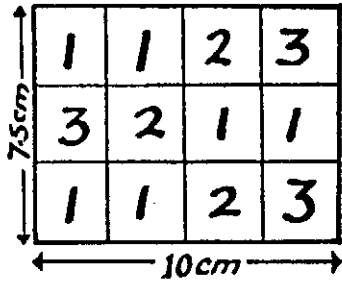
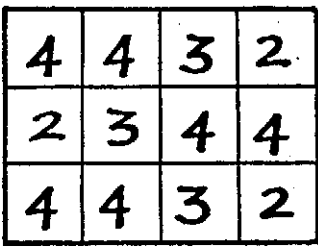
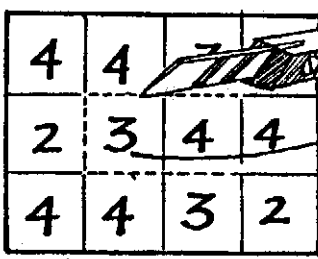
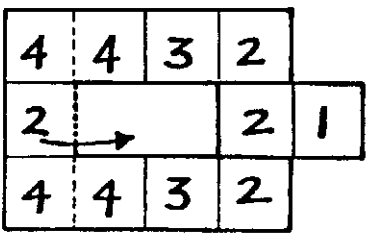
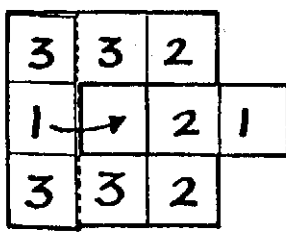
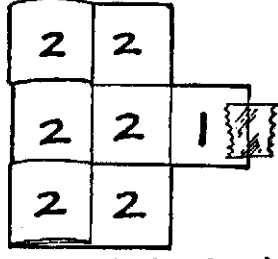
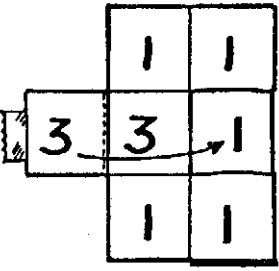
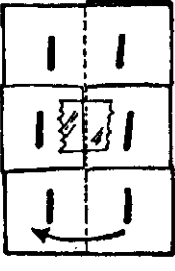
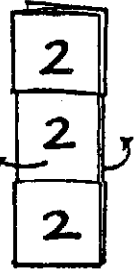
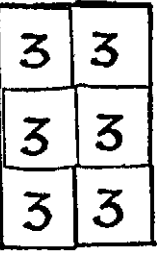
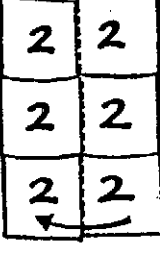
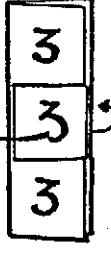
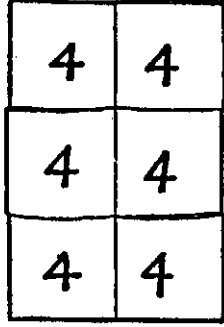


2. जुन्या रिफीलचा एक 5 सेंमी लांबीचा तुकडा घ्या व त्याचे पितळी टोक झाकणाच्या भोकांत घट्ट बसवा. यासाठी लांब पितळी टोक असलेल्या रिफील मिळाल्या तर उत्तम.



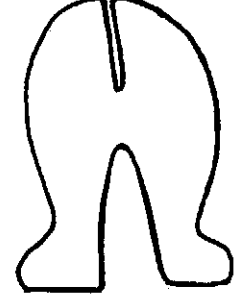
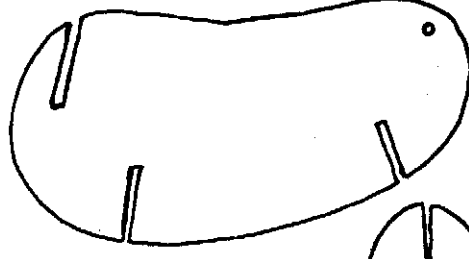
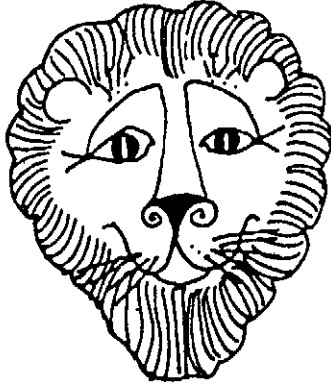
3. आता रिफील पकडा व ही भिंगरी फिरवा. भिंगरी अतिशय वेगाने व संतुलित फिरेल. ह्या खेळण्यात उत्कृष्ट फिरकीचे सर्व गुण आहेत. ह्याचा गुरुत्वमध्य अतिशय खाली आहे, आणि याच्या वस्तुमानाचा बराचसा भाग केंद्रापासून दूरवर आहे (याचा मोमेंट ऑफ इनर्शिया जास्त आहे).

## जादूचे आकडे

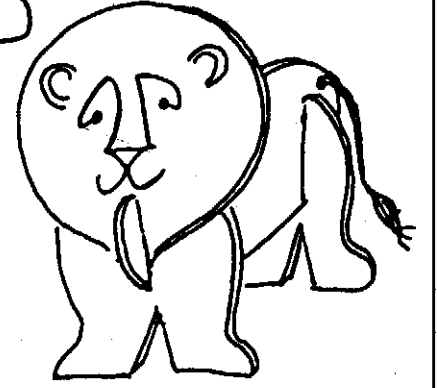
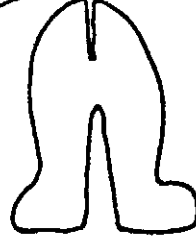
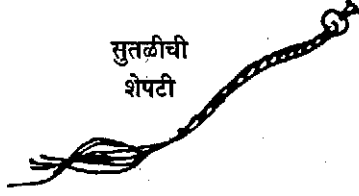
 <p>1. एका 7.5 सेंमी रुंद व 10 सेंमी लांब कागदावर 2.5 सेंमी बाजूचे चौरस आखून घ्या. प्रत्येक चौरसात चित्रात दाखविल्याप्रमाणे आकडे लिहा. आता कागद पुस्तकाच्या पानाप्रमाणे उलटा करा.</p>	 <p>2. या बाजूवरील पहिल्या प्रमाणेच 12 चौरस काढा, आणि चित्रात दाखविल्याप्रमाणे त्यातही आकडे भरा.</p>	 <p>3. आता चित्रात दाखविलेल्या टिंबांच्या रेषांवर ब्लेडने काळजीपूर्वक कापा. तयार झालेली झडप उजवीकडे दुमडा.</p>	
 <p>4. आता कागदाची डावी बाजू टिंबांच्या रेषेवर उजवीकडे दुमडा...</p>	 <p>5. आणि पुन्हा एकदा उजवीकडे दुमडा.</p>	 <p>6. आता उजव्या बाजूने बाहेर आलेल्या चौरसाच्या उजव्या बाजूवर सेलोटपचा एक तुकडा, चित्रात दाखविल्याप्रमाणे चिकटवा. आणि कागदाला एक पलटी घा.</p>	
 <p>7. डावीकडील फ्लॅप, पूर्णपणे उजवीकडे दुमडा, आणि टेपच्या साहाय्याने खिडकीच्या खालीत चौरसावर चिकटवा.</p>	 <p>8. आता खेळणे तयार झाले. या बाजूवरील सर्व सहा चौरसात '1' आकडा आलेला तुम्हाला दिसेल. आता उजवीकडून डावीकडे घडी घालून कागद अर्धा करा.</p>	 <p>9. आता उजवीकडील दोनही पदर उलगाडा.</p>	
 <p>10. नवीन तयार झालेल्या पृष्ठावर सर्व '3' आकडे पाहून तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. आता खेळणे पलटी करा.</p>	 <p>11. या पृष्ठावर तुम्हाला सर्व चौरसात '2' हा आकडा दिसेल.</p>	 <p>12. उजवीकडील पदर पुन्हा उलगाडा.</p>	 <p>13. आता तुम्हाला सर्व चौरसात '4' हा आकडा दिसेल. या खेळण्यात तुम्ही 7.5 सेंमी लांब व 5 सेंमी रुंद अशा चार चित्रांचे 2.5 सेंमी चौरस आकाराचे तुकडे करून ते आकड्यांपेवजी चिकटवू शकता. मात्र आकड्यांची रचना लक्षपूर्वक पहा.</p>

## खाचा असलेले प्राणी

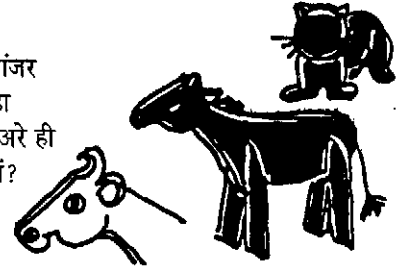
खाचा असलेले हे प्राणी, जुन्या वहांच्या, पुड्याच्या जाड कव्हरांपासून बनवता येतात. ह्यांची जोडणी करण्यासाठी तुम्हाला कोणत्याही प्रकारच्या डिंकाची किंवा स्टेपलरची आवश्यकता भासणार नाही. तुम्हाला वाटेले तेव्हा तुम्ही या प्राण्यांचे अवयव वेगळे काढून, त्यांना सपाट करून ठेवू शकता. तुम्ही एका प्राण्याचे अवयव दुसऱ्या प्राण्यालासुद्धा बसवू शकता.



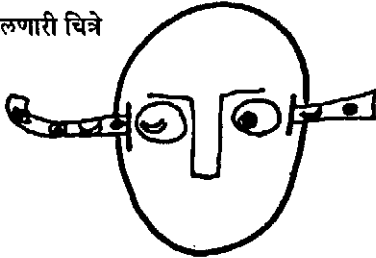
सुतळीची  
शेपटी



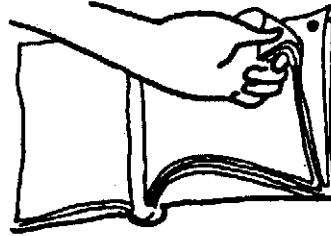
याप्रमाणे एक मांजर  
बनवा, एक घोडा  
बनवा, आणि...अरे ही  
गाय आहे वाटतं?



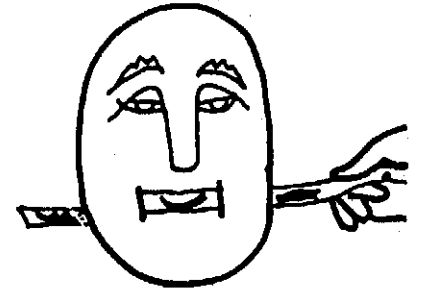
हलणारी चित्रे



1. जशी जशी ही कागदाची पट्टी ह्या मुखवट्यातून झरझर ओढाल तशी तशी ह्या डोळ्यांची हलणारी मजेशीर उघडझाप मोठी मजा आणेल.



2. एखाद्या जुन्या पुस्तकाच्या प्रत्येक पानाच्या कोपऱ्यावर एक लाल टिंब काढा. नंतर पुस्तकाच्या पानांचे कोपरे सरसर सोडा, लाल टिंबे सैरावेरा नाचताना दिसतील.

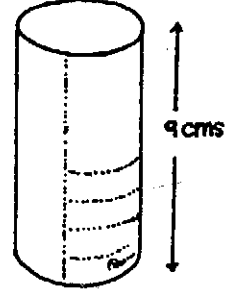
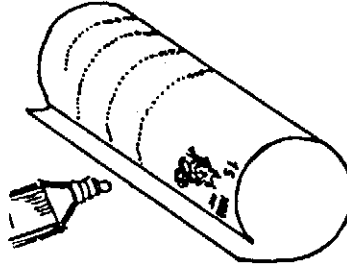


3. तुम्ही ही पट्टी भरभर ओढून चेहऱ्यावर राग किंवा हसू आणू शकाल.

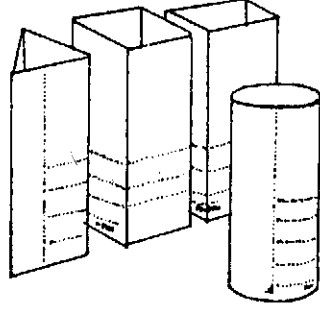
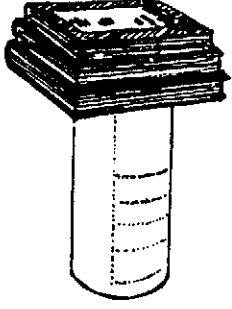
## पोस्टकार्डाची रचना



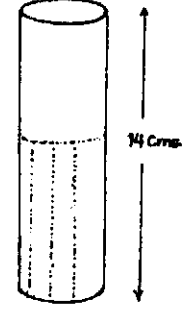
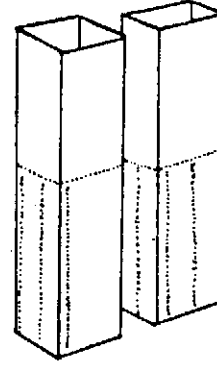
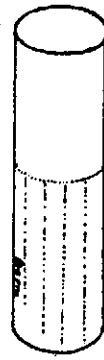
1. प्रत्येक गोष्टीला एक रचना असते. मनुष्याचे शरीर, इमारती, पूल इ. सर्वांना एक रचना असते व ती रचना सर्व वजन पेलत असते. आपण आता पोस्टकार्डाच्या काही रचना बनवू या आणि त्याचे गुणधर्म तपासून पाहू या. प्रत्येक पोस्टकार्ड 14 सेंमी लांब व 9 सेंमी रुंद असते.



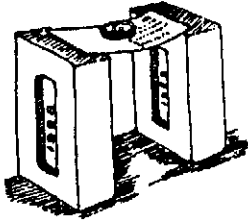
2. एका पोस्टकार्डाची गोल गुंडाळी करा आणि त्याच्या दोन बाजूंवर डिक लावून त्याचा 9 सेंमी उंचीचा एक दंडगोल तयार करा. तुमच्या अनुमानानुसार हा दंडगोल किती वजन सहन करेल. एक अंदाज करा.



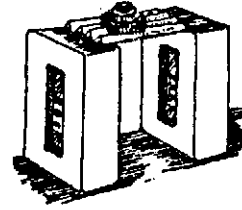
3. हा दंडगोलावर हळूहळू पुस्तके ठेवा. पुस्तके खाली पडणार नाहीत अशी ठेवा. जोपर्यंत दंडगोल खचून मोडत नाही तोपर्यंत पुस्तके ठेवत रहा. 9 सेंमी उंचीचा हा दंडगोल जवळ जवळ चार किलोपर्यंत वजन पेलू शकतो. आश्चर्य वाटले ना? अशाप्रकारे चौकोनी, त्रिकोणी, चौरस, लंबवर्तुळाकार आकाराचे खांब बनवा, आणि यांतील कोणता खांब सर्वात अधिक वजन सहन करू शकतो हे पहा.



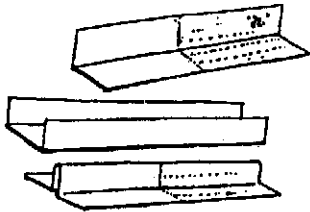
4. आता दुसऱ्या पोस्टकार्डांना घड्या घालून त्याचे 14 सेंमी उंचीचे निरनिराळ्या आकाराचे खांब बनवा. कोणत्या आकाराचा खांब सर्वात जास्त मजबूत आहे? असे का आहे? झाडाचे खोड हे वर्तुळाकृतीच का असते? चौकोनी किंवा त्रिकोणी का असत नाही? परिमिती समान असेल तर सर्व आकारांमध्ये वर्तुळाचे क्षेत्रफळ सर्वात जास्त असते.



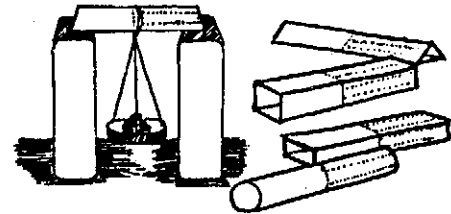
5. दोन विटा 12 सेंमी अंतर ठेवून उभ्या करा. कार्डाची 1 सेंमी लांबी प्रत्येक विटेवर राहिल अशा तऱ्हेने एक पोस्टकार्ड त्या विटांवर आडवे ठेवा. 50 पैशाचे एक नाणे (5 ग्रॅम) पोस्टकार्डाच्या मध्यावर ठेवा. पोस्टकार्ड मध्यभागी थोडेसे खाली वाकेल. 40 ग्रॅमचे वजन ठेवल्यावर पोस्टकार्ड खाली पडेल.



6. आता पोस्टकार्डांच्या उलट सुलट पन्हाळी घड्या घाला. पोस्टकार्ड आता घरावर टाकलेल्या पत्र्याप्रमाणे दिसेल. हे पोस्टकार्ड सुमारे 1 किलो भार सहन करेल. आश्चर्य वाटले ना? आता हा कागद राहिला नाही तर एक रचना बनलेली आहे. पदार्थाचा आकारच त्याला मजबूती देत असतो. छताचे पन्हाळीदार पत्रे हे अशा वाढवलेल्या मजबूतीचे उत्तम उदाहरण आहे.



7. पोस्टकार्डाला घड्या घालून एक काटकोनी पट्टी, एक U आकाराची पट्टी आणि एक T आकाराची पट्टी तयार करा. या पट्ट्या विटांवर ठेवा आणि त्या किती भार सहन करू शकतात ते पहा. या भारांच्या किंमती एकच आहेत का वेगवेगळ्या आहेत?



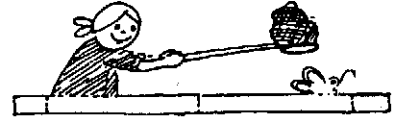
8. 14 सेंमी लांब खांब घ्या व दोन विटांवर ते तुळईप्रमाणे ठेवा. त्याच्या मध्यभागी बूटपालीशच्या डबीपासून केलेली एक तागडी लटकावून घ्या. कोणत्या काटछेदाची तुळई सर्वात जास्त वजन पेलते?

## काही रंजक खेळणी

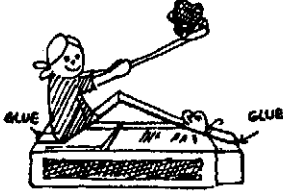
### फुलपाखरू पकडा



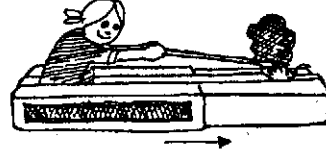
1. हे मजेशीर खेळणे तयार करण्यासाठी तुम्हाला एक जुने पोस्टकार्ड, एक रिकामी काडेपेटी, कात्री, स्केचपेन आणि डिक एवढे साहित्य लागेल. प्रथम फुलपाखरे पकडण्याचे जाळे हातात धरलेली एक मुलगी व एक फुलपाखरू असे चित्र पोस्टकार्डावर काढून घ्या. आणि ते चित्र व्यवस्थित कापून घ्या.



2. चित्रात दाखविलेल्या 5 टिंबाच्या रेषांवर ह्या चित्राला घड्या घाला.

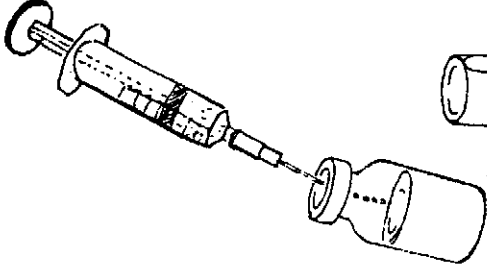


3. चित्रपट्टीचे एक टोक काडेपेटीच्या खोक्यावर चिकटवा, आणि दुसरे टोक काडेपेटीच्या कप्प्याला चिकटवा. या स्थितीमध्ये मुलीचा हात वर उचललेला असेल आणि जाळे फुलपाखरापासून बऱ्याच दूर अंतरावर असेल.



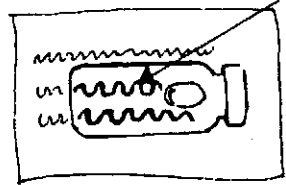
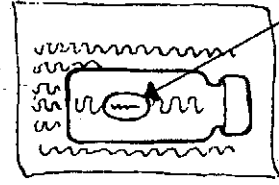
4. काडेपेटीचा कप्पा बाहेर ओढला की मुलीचा हात एकदम खाली येईल आणि फुलपाखरू जाळ्यात सापडलेले दिसेल.

### बाटलीतला बुडबुडा



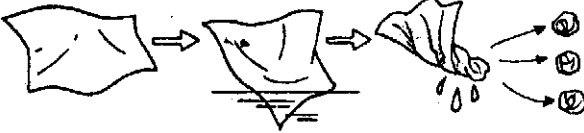
बहिर्वक्र

अंतर्वक्र



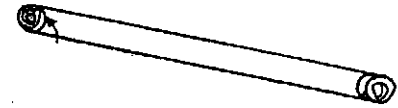
2 मिलि मापाची इंजेक्शनची एक बाटली घ्या. वरचे अल्युमिनियमचे सील काढू नका. प्लास्टिकच्या जुन्या इंजेक्शन सिरिंजच्या साहाय्याने या बाटलीत पाणी भरा. बाटली हलवून पाणी खळबळा आणि सुईच्या साहाय्याने पाणी बाहेर खेचून बाटली रिकामी करा. व पाणी फेकून घ्या. बाटली एकदम स्वच्छ होईल. आता बाटलीमध्ये शेवटी हवेचा एक छोटा बुडबुडा दिसेपर्यंत बाटलीत स्वच्छ पाणी भरा. आता ही बाटली वर्तमानपत्रावर ठेवा. बुडबुड्यातून पाहिले तर वर्तमानपत्रावरील अक्षरे छोटी दिसतील. पण बाटलीतून पाहिले तर तीच अक्षरे मोठी झालेली दिसतील. बाटली बहिर्वक्र भिंगाप्रमाणे तर बुडबुडा अंतर्वक्र भिंगाप्रमाणे काम करतो.

### नळीची बंदूक

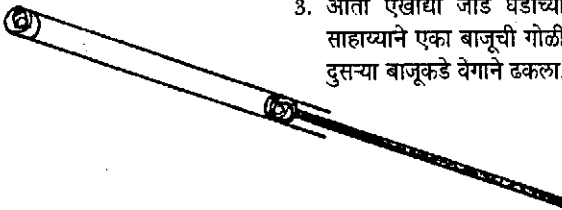


1. वर्तमानपत्राचा एक कागद पाण्यात भिजवा. भिजलेल्या कागदाचा एक तुकडा तोडा. अंगठा आणि हाताचे पहिले बोट यामध्ये कुस्करून त्याच्या छोट्या छोट्या गोल गोल गोळ्या बनवा. एखाद्या बारीक बांबूच्या किंवा प्लास्टिकच्या नळीत या गोळ्या अगदी घट्ट बसवता यायला हव्यात, एवढ्या आकाराच्या गोळ्या करा.

2. आता 1 सेंमी व्यासाची आणि 30 सेंमी लांब अशी बांबूची किंवा प्लास्टिकची एक नळी घ्या. त्याच्या दोन्ही तोंडांमध्ये कागदाची एक एक गोळी घट्ट बसवा.



3. आता एखाद्या जाड घडीच्या साहाय्याने एका बाजूची गोळी दुसऱ्या बाजूकडे वेगाने ढकला.



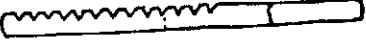

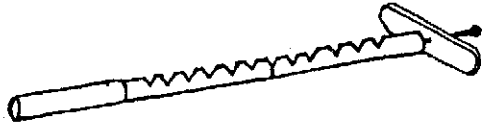
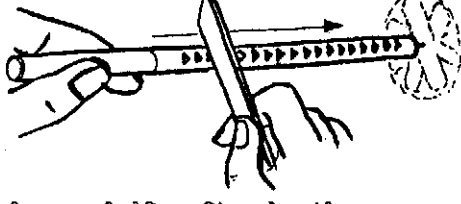
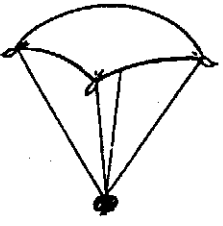

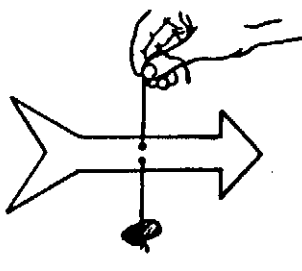
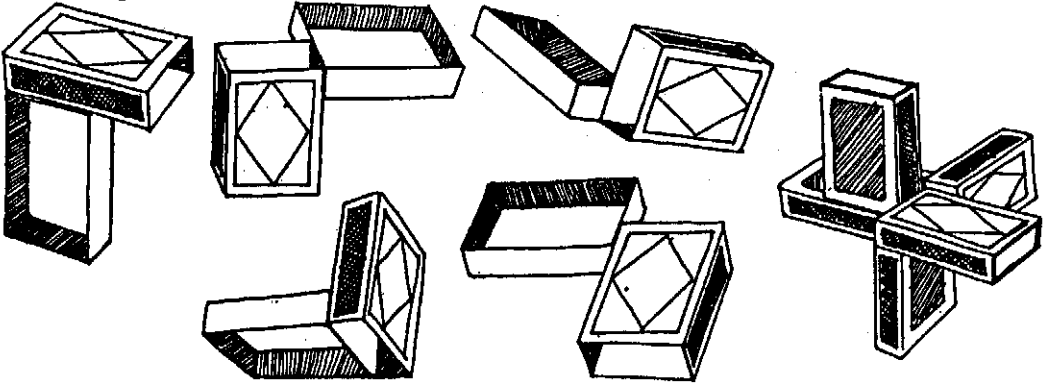
4. दुसऱ्या बाजूची गोळी मोठा आवाज करित अशी जोरात बाहेर येईल की तुम्ही आश्चर्यचकित व्हाल. एक गोळी जशी जशी दुसऱ्या गोळीकडे ढकलली जाते, तशी तशी दोन्ही मधील हवा दाबली जाते व हवेचा दाब वाढतो आणि त्यामुळे गोळी मोठा आवाज करित बाहेर पडते.



### बाटलीची बंदूक

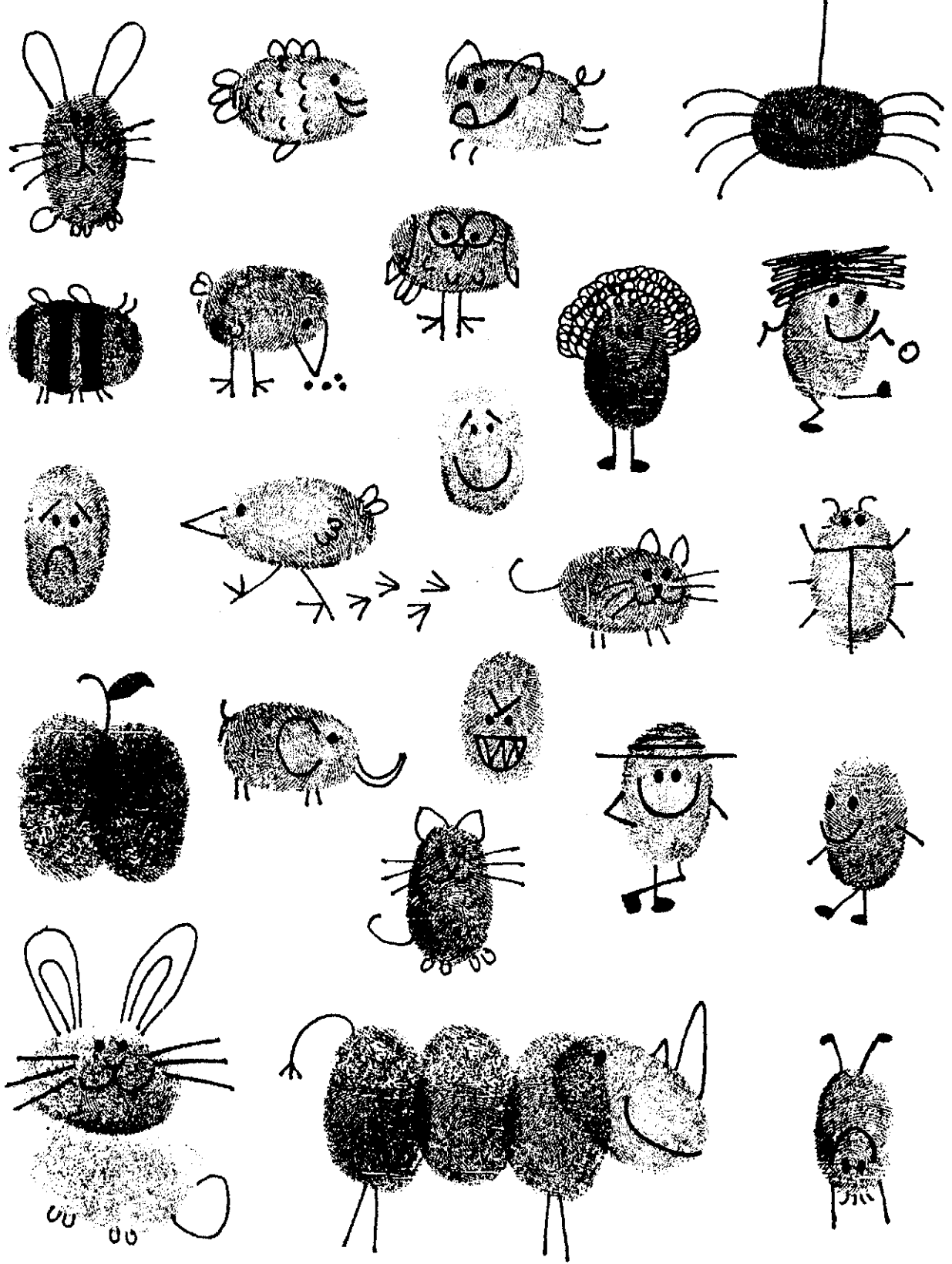


पाणी पिण्याची एक प्लास्टिकची बाटली घ्या. आणि त्याच्या तोंडावर ओल्या वर्तमानपत्राच्या कागदाची एक गोळी अगदी घट्ट बसवा. बाटली हातात धरून जोरात दाबली की गोळी मोठा आवाज करत बाहेर पडेल.

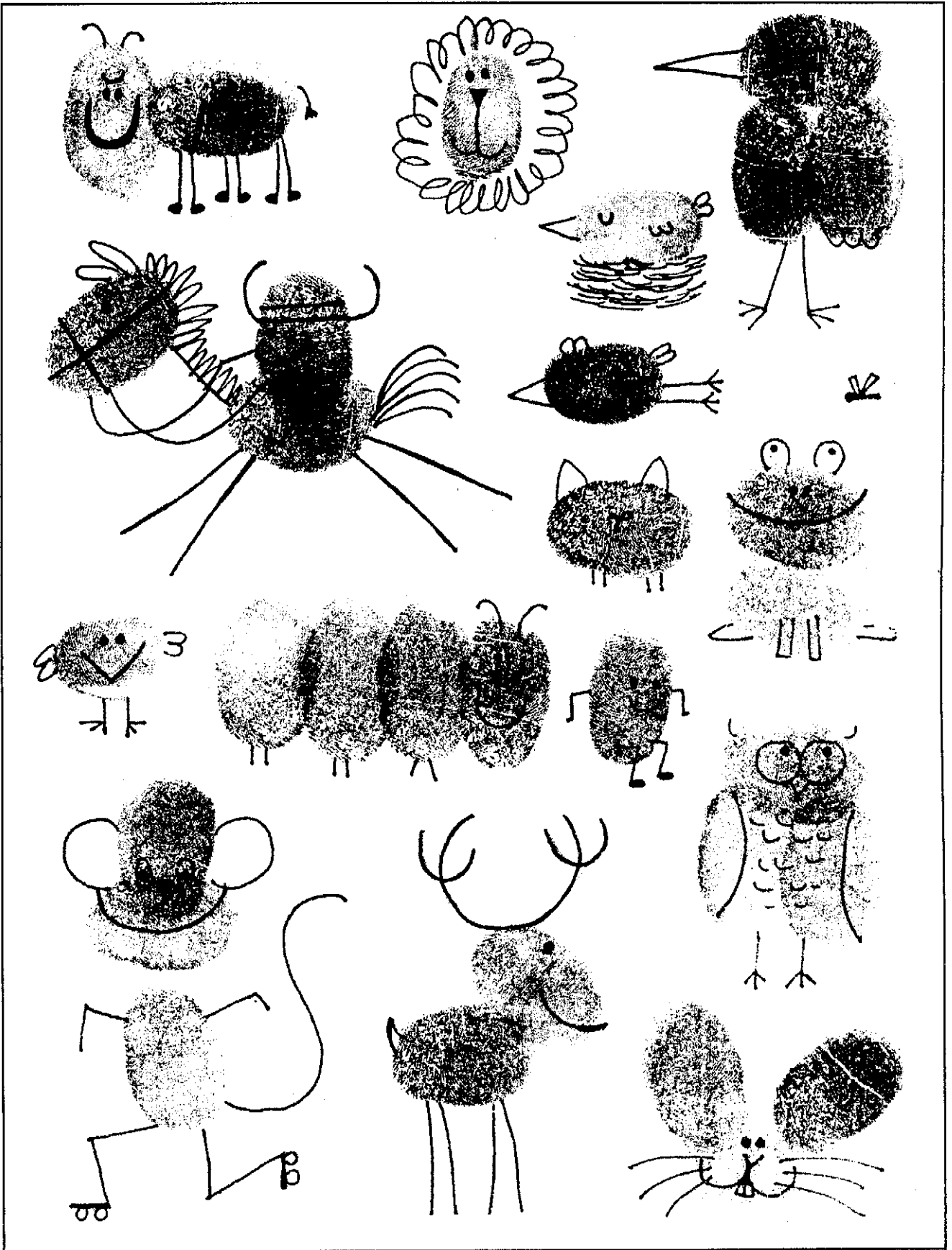
<p><b>जादूचा पंखा</b></p>  <p>1. जिच्या एका टोकाला रबर बसवलेले असते अशी एक पेन्सिल घ्या. किंवा जुन्या फुलझाडूची एक 25 सेंमी लांब गोलकांडी घ्या. त्यामध्ये 8 ते 10 त्रिकोणी खाचा पाडा. खाचा सुमारे 1-1 सेंमी अंतरावर पाडा.</p>	 <p>2. जुन्या भेटकार्डातून सुमारे 4 सेंमी लांब व 1 सेंमी रुंद तुकडा कापा व त्याचा पंखा तयार करा. पंखाच्या मध्यभागी एक छोटे छिद्र पाडा. पंखा एखाद्या छोट्या खिळ्यावर किंवा टाचणीवर सहजपणे फिरावा म्हणून हे छिद्र थोडेसे मोठे करा.</p>	
 <p>3. पंखाच्या छोट्या छिद्रात एखादा बारीकसा खिळा किंवा एक टाचणी ओवून घ्या आणि ती पेन्सिलच्या रबरामध्ये किंवा गोल कांडीच्या एका टोकामध्ये मधोमध व्यवस्थित घुसवून बसवा.</p>	 <p>4. आता ही खाचवाली पेन्सिल किंवा गोलकांडी एका हातात पकडा व दुसऱ्या हातात एखादी आईस्क्रीमची लाकडी काडी किंवा जुनी रिफील घेऊन ती खाचांवर मागे-पुढे अशी जोरात दाबून घासा. त्यामुळे पेन्सिल किंवा गोलकांडीत कंपने निर्माण होतील आणि पुढे बसवलेला पंखा वेगाने फिरू लागेल.</p>	
 <p>प्लास्टिकच्या किंवा कापडाच्या एखाद्या पातळ चौरसापासून एक हवाई छत्री तयार करा. हवाई छत्रीच्या दोऱ्या एकत्र करा व त्याला एक छोटासा दगड बांधा. हवाई छत्री गुंडाळून वर फेका. पसरलेल्या कापडाच्या अधिक क्षेत्रफळामुळे त्याला होणारा हवेचा विरोधही जास्त होतो आणि हवाई छत्री हळूहळू जमिनीवर उतरते.</p>	 <p>एका कार्डशीटपासून सुमारे 6 सेंमी लांब आणि 1 सेंमी रुंद तुकडा कापा. त्याच्या दोन्ही टोकाना एकमेकांच्या विरुद्ध दिशांना हलकासा पीठ घा. हा प्रॉपेलर पंखा तयार झाला. हा पंखा टाचणीच्या साहाय्याने फुलझाडूच्या एका गोलकांडीच्या टोकात नीट खुपसून बसवा. दोन्ही तळहातात गोलकांडी उभी पकडून, तळहात वेगाने सरकवत कांडीला गोल गती घा. पंखा हेलीकॉप्टरप्रमाणे हवेत उंच उडेल.</p>	 <p>पुड्याचा तुकडा आणि एक जाड दौरा यापासून एक हवेवर चालणारा एक वातकुक्कुट बनवा. बाणाच्या शेंपटाचा हवेच्या प्रवाहाला नेहमीच अधिक विरोध होतो. त्यामुळे हवेच्या प्रवाहात धरले असता बाणाचे टोक हे नेहमीच पुढे म्हणजे प्रवाहाच्या दिशेने राहते व हवेच्या प्रवाहाची दिशा दाखवते.</p>
<p><b>काडेपेटीची गूढरचना</b></p> <p>या विलक्षण कोड्याची रचना व्हॅन डिव्हेन्टर नावाच्या एका वैज्ञानिकाने केलेली आहे. या कोड्यात पाच काडेपेट्यांचे आतले कप्पे त्यांच्या बाहेरच्या खोक्यांना वेगवेगळ्या प्रकाराने चिकटवलेले आहेत. ज्या काडेपेटीची उंची, रुंदी आणि लांबी एकमेकांच्या 1:2:3 ह्या गुणोत्तरात आहेत अशी काडेपेटी ह्या रचनेसाठी आदर्श म्हणावी लागेल. आपल्याकडे मिळणाऱ्या SHIP छपाच्या काडेपेट्यापासून हे कोडे चांगल्या प्रकारे बनवता येते. ह्या काडेपेट्यांची मापे एकदम आदर्श अशी नसली तरी त्याने आपले काम चालू शकते. चित्राच्या पहिल्या भागात दाखविल्याप्रमाणे पाचही कप्पे त्यांच्या बाहेरच्या खोक्यांना चिकटवून घ्या. त्यानंतर त्या एकमेकांत बसवून त्या सर्वांची मिळून एक जोडणी तयार करा. अशी एक रचना चित्राच्या दुसऱ्या भागात दाखविली आहे. ही रचना जोडण्याचे आणखी दोन वेगवेगळे प्रकार आहेत. पहा तुम्हाला ते शोधून काढता येतात का?</p> 		

## अंगठ्याच्या ठशांची चित्रे

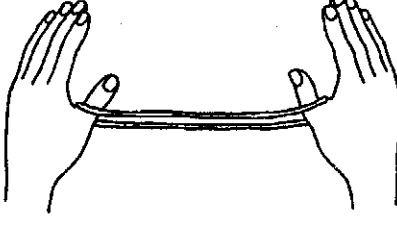
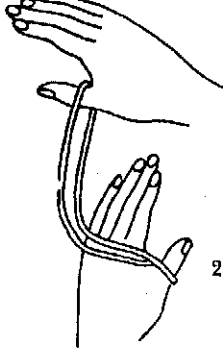

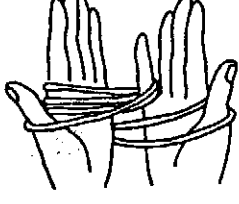
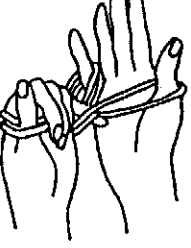
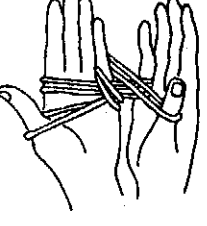
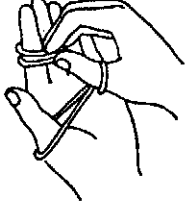
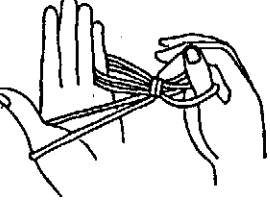
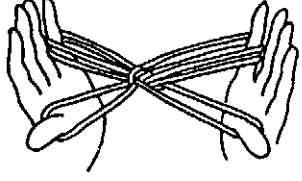

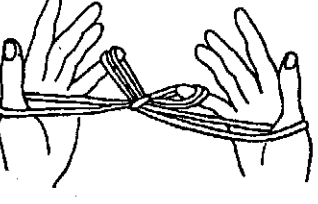

थोडेसे प्रोत्साहन दिले, तर मुले अंगठ्याच्या ठशांपासून अतिशय सुंदर आणि अद्भुत चित्रे बनवू शकतात.







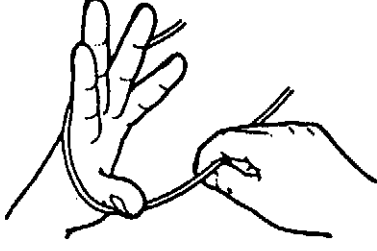
## डास का माशी?

 <p>1. सुमारे दीड मीटर लांब, जाड दोऱ्याचे एक कडे बनवा. कडे दोन्ही हातांच्या अंगठ्यांमध्ये अडकवा.</p>	 <p>2. आता हा दुहेरी दोरा डाव्या हाताच्या मागील बाजूवर लपेटा.</p>	 <p>3. डाव्या हाताच्या अंगठा आणि तर्जनी (पहिले बोट) यामधील दोन्ही दोरांखालून उजव्या हाताची करंगळी घालून ते दोरे वर उचला.</p>
 <p>4. उजव्या हाताची करंगळी अडकवलेल्या दोरांसकट जेवढी शक्य होईल तेवढी मागे घ्या. दोरे ताणून धरा. दोरे शक्य तेवढे बोटांच्या तळाशी ठेवा, म्हणजे ते बोटांतून निघून येणार नाहीत.</p>	 <p>5. आता डाव्या हाताची करंगळी उजव्या हाताच्या तळव्याजवळ आणा. उजव्या हाताच्या अंगठ्यापासून तळहातावर जाणाऱ्या दोन्ही दोरांच्या खाली ही करंगळी घाला व वर उचला.</p>	 <p>6. आता डावी करंगळी दोऱ्यांसकट सरळ पूर्वस्थितीत आणा. ज्यामुळे दोन्ही हात आत शेजारी शेजारी राहतील आणि दोन्ही तळवे तुमच्यासमोर येतील.</p>
 <p>7. आता उजवा अंगठा आणि तर्जनी (पहिले बोट) च्या साहाय्याने डाव्या हाताच्या वरच्या बाजूचे दोन्ही दोरे वर काढून डाव्या हातातून सोडवून घ्या.</p>	 <p>8. दोन्ही हात थोडे मागे-पुढे हलवा आणि मधली गाठ जरा घट्ट करा. आता दोरीचा आकार एखाद्या मोठ्या डासासारखा किंवा माशीसारखा दिसू लागेल.</p>	 <p>9. तोंडाने डासाच्या गुणगुण्याचा आवाज करा आणि हाताने हा डास इकडे तिकडे फिरवा.</p>
 <p>10. आता दोन्ही हाताची एक जोरदार टाळी वाजवा. जणु काही तुम्ही त्या डासाना मारून टाकले आहे.</p>	 <p>11. तुमचे दोन्ही हात बाजूला करा आणि दोन्ही करंगळ्या खाली वाकवून चटकन दोऱ्यांतून बाहेर काढून घ्या.</p>	 <p>12. आता तुमचे अंगठे एकमेकांपासून लांब न्या. डास अदृश्य झालेला असेल.</p>

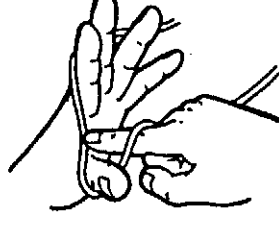
## दोरीची कहाणी

ही लोकप्रिय गोष्ट सर्व जगभर सांगितली जाते. हिचे भारतीय संस्करण पुढीलप्रमाणे आहे. एक शेतकरी प्रथम आपले शेत नांगरतो, मग बी पेरतो, नंतर तो पिकाला पाणी देतो, आणि खतही घालतो. शेवटी पीक तयार होऊन कापणीला येते. पण त्याचवेळी एक भलामोठा उंदीर तेथे येतो आणि सर्व पीक फस्त करतो.

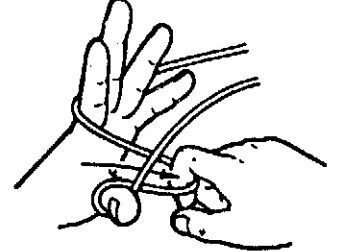
2 मीटर लांबीची एक जाड दोरी घ्या. ('सुतळी' घेतली तरी चालेल.) त्याची दोन टोके जोडून एक मालेसारखे वेटोळे तयार करा.



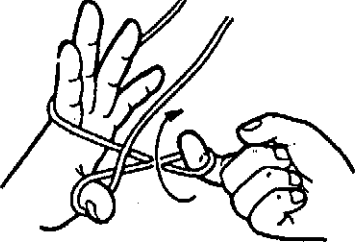
1. दोरीचे वेटोळे चित्रात दाखविल्याप्रमाणे आपल्या डाव्या हातावर अडकवा. (शेतकरी शेताची निवड करतो)



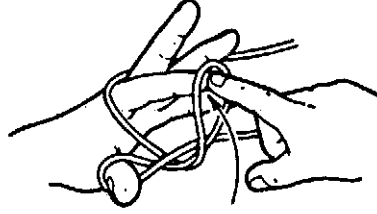
2. तुमच्या उजव्या हाताची तर्जनी पुढच्या बाजूच्या दोरीच्या खालच्या बाजूने आत सरकवा, आणि पुढच्या बोटाचा आकडा करून मागच्या बाजूच्या दोरीच्यावरून आत घाला.



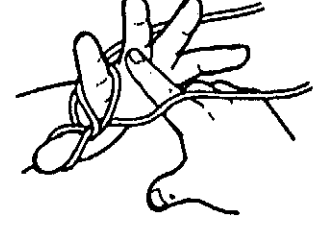
3. आणि मागची दोरी पुढच्या दोरीच्या खालून बाहेर ओढा. ती पुढच्या दोरीच्याही जराशी पुढे येऊ दे.



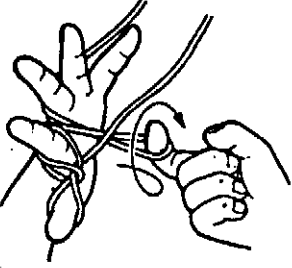
4. आता या बोटाचा घड्याळ्याच्या काट्यांच्या दिशेने अर्धी फेरी घ्या. यामुळे बोटावर दोरीचे एक वेटोळे पडेल.



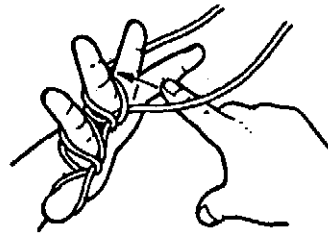
5. हे छोटे वेटोळे, डाव्या हाताच्या तर्जनीवर चढवून घ्या आणि पार बेचक्यापर्यंत खाली न्या (शेतकरी शेताची नांगरट करित आहे)



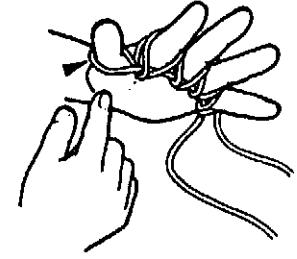
6. आता हा प्रकार पुन्हा पुन्हा करावयाचा आहे. आता उजव्या हाताच्या वळवलेल्या तर्जनीने, डाव्या हाताची तर्जनी व मध्यमा (मधले बोट) यांच्या मागे असलेली दोरी खेचून पुढे आणा.



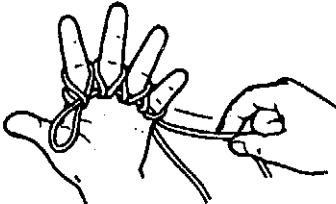
7. ही दोरी पुढच्या दोरीच्या खालून खेचून पुढे आणा. ते बोट पुन्हा घड्याळ्याच्या काट्यांच्या दिशेने अर्धी फेरी फिरवा. आणि बोटावरील वेटोळे मध्यल्या बोटांवर चढवा. (शेतकरी पेरणी करतो आहे).



8. आता त्याच पद्धतीने बोटाचा आकडा करून मागची दोरी पुढे ओढून घ्या आणि त्याचे वेटोळे अनामिकेवर (तिसऱ्या बोटावर) चढवून घ्या (शेतकरी पिकाला पाणी देत आहे). अशाच प्रकारचे शेवटचे वेटोळे करंगळीवर चढवून घ्या (शेतकरी खत घालत आहे).



9. हे सर्व शेवटी अशा प्रकारे दिसेल. चित्र पहा (आता पीक तयार होऊन कापणीला आले आहे) आता डाव्या अंगठ्यावरील वेटोळे अंगठ्यातून सोडवून घ्या (एक भलामोठा उंदीर आला आहे, हे सोडवलेले वेटोळे म्हणजेच उंदीर).



10. आता उरलेल्या दोरीपैकी पुढच्या बाजूची दोरी खेचून हातापासून दूर न्या.



11. बोटांभोवती असलेली वेटोळी आपोआप उलगडत जातात. (म्हणजे त्या उंदराने सर्व पीक फस्त केले आहे). आणि गोष्ट संपली.

## जीवनाचे जाळे

खरं तर रेड इंडियन्स हे अमेरिकेचे मूळचे रहिवासी, चीफ सिएटल हे एका रेड इंडियन टोळीचे प्रमुख होते. सुमारे 150 वर्षापूर्वीची गोष्ट. अमेरिकेतील गोऱ्या लोकांचे सरकार. मूळ आदिवासींची सर्व जमीन विकत घेण्याचे ठरवित होते. त्यावेळी चीफ सिएटलने वॉशिंग्टन सरकारच्या नावे हे पत्र लिहिले. पर्यावरण रक्षणावर लिहिलेला हा जगातील कदाचित सर्वात हृदयस्पर्शी असा दस्तऐवज असावा.

तुम्ही आकाश कसे काय विकत घेऊ शकता? चीफ सिएटल म्हणाला,  
तुम्ही हवा आणि पाण्याचे मालक कसे काय बनू शकता?

माझी आई मला म्हणाली होती,  
या जमिनीचा कण नू कण माझ्या लोकांना पवित्र आहे,  
झाडाचे पान नू पान, वाळूची प्रत्येक किनारा,  
संध्याकाळच्या धुक्यात लपेटलेले जंगल,  
ती हिरवी कुरणे, आणि भ्रमरांचे ते गुंजन,  
ही सर्व पवित्र आणि पूज्य आहेत,  
आणि आम्हा आदिवासींच्या स्मृति विश्वासी आणि जीवनाशी निगडित आहेत.

माझे वडील मला म्हणाले होते,  
की झाडांच्या नसांमधून पाझरणारा हा जीवनरस,  
मला माझ्या धमन्यांतून वाहणाऱ्या रक्ताइतकाच ओळखीचा आहे.

आम्ही या वसुंधरेचाच एक हिस्सा आहोत आणि ही मातीही  
आमचाच अंश आहे.

ही सुगंधित फुले आमच्या बहिणी आहेत.

ही हरणे, हे घोडे, हे विशाल गरूड, सर्व आमचे बांधव आहेत.  
पर्वताची उंच शिखरे, कुरणामधील हिरवळ,  
आणि ही घोड्यांची शिंगरे - हे सर्व एकाच कुटुंबाचा भाग आहेत.

माझ्या पूर्वजांची वाणी मला सांगत आहे,  
की नदी आणि झऱ्यातून वाहणारे हे निर्मळ पाणी,  
केवळ पाणी नाही - तर माझ्या पूर्वजांचे रक्त आहे.  
आणि या तलावातील थरथरणान्या प्रत्येक प्रतिबिंबात,  
माझ्या पूर्वजांच्या जीवनाच्या स्मृति आणि गाथा लपलेल्या आहेत.

पाण्याच्या खळखळाटांत माझ्या पूर्वजांचे आवाज मला ऐकू येत आहेत.  
या नद्या आमच्या सख्या आहेत. ह्या आमची तृषा शांत करतात.  
यांच्या लाटांवर आमच्या छोट्या छोट्या होड्या खेळत असतात  
आणि आमच्या मुलाबाळांची भूक आणि तहान ह्या भागवत असतात.  
म्हणून आपल्या सख्ख्या भावावर तुम्ही जेवढे प्रेम आणि माया  
कराल, तेवढेच प्रेम व माया तुम्ही या नद्यांवर करा.

माझे आजोबा मला एकदा म्हणाले होते,  
ही हवा अमूल्य आहे. ही हवाच सर्व प्राणीमात्रांचे पोषण करते.  
आणि तिचाच आत्मा सर्वांच्या ठिकाणी विलसत असतो.  
या हवेतच आमच्या पूर्वजांनी त्यांचे पहिले आणि अखेरचे श्वास  
घेतलेले आहेत. तुम्ही ह्या जमिनीचे आणि हवेचे पावित्र्य सांभाळा,  
त्यामुळे रानफुलांनी सुगंधित केलेल्या वाऱ्याचा आनंददायी  
अनुभव तुम्हीही घेऊ शकाल.



जेव्हा शेवटचा रेड इंडियन पुरुष आणि स्त्री या जंगल संपदेबरोबरच नष्ट होतील, आणि जेव्हा त्यांच्या आठवणी, कुरणांवर जाणाऱ्या एखाद्या ढगाच्या सावलीसारख्या धुसर होतील, तोपर्यंत नदीचे हे काठ आणि ही जंगले अस्तित्वात असतील काय? माझ्या लोकांचे आत्मे तोपर्यंत टिकून राहतील काय?  
माझ्या पूर्वजांनी मला हे सांगितले होते, आणि हे आम्हा सर्वांना माहीतही आहे - आम्ही या पृथ्वीचे मालक नाही आहोत. या धरतीमातेचा आम्ही फक्त एक अंश आहोत.

माझी आजी मला म्हणाली होती,  
तुम्ही स्वतः जे शिकला आहात, तेच तुमच्या मुलांना, तुम्ही शिकवा.  
ही धरती आमची आई आहे.  
या आईचे जे काही भलेबुरे होईल तेच तिच्या लेकरांचेही होणार आहे.

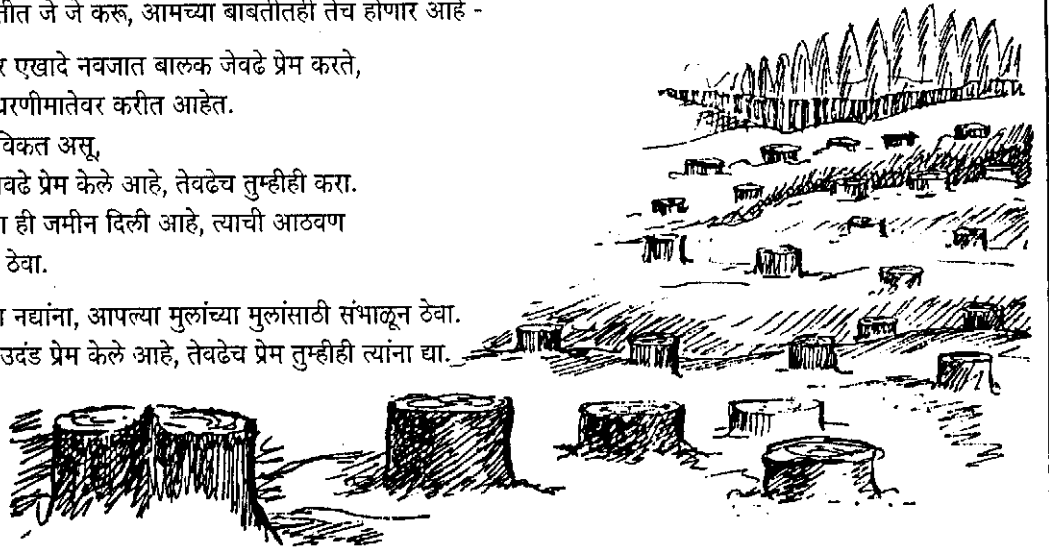
मी आणि माझे पूर्वज जे काही सांगत आहोत ते लक्षपूर्वक ऐका,  
चीफ सिएटल म्हणाला,  
ह्या गोऱ्या लोकांचे भविष्य काय आहे, हे मला पडलेले एक कोडे आहे.  
सर्व बैल आणि रेडे यांची कत्तल केल्यावर, आणि सर्व रानटी घोड्यांचे पाळीव प्राणी केल्यावर, काय होईल?  
ज्यावेळी जंगलाचे सर्व काने कोपरेसुद्धा माणसाच्या पायाखाली तुडवले जातील, तेव्हा काय होईल?

जेव्हा टेलीफोनच्या विद्रुप तारांनी पर्वतराजीचे सुंदर दृष्य डागाळून जाईल.  
तेव्हा गर्द जंगलांचे काय होईल? हिरवळीचे काय होईल? नष्ट होतील!  
त्या शक्तिशाली गरूडांचे काय होईल? नष्ट होतील!  
जेव्हा भरधाव जाणारे घोडे आणि त्यावरून केलेल्या शिकारी यांचा अंत होईल, तेव्हा काय होईल?  
त्यावेळी जीवनाचाच अंत होईल आणि केवळ जिवंत राहण्याची धडपड मात्र शिल्लक राहील.

एक गोष्ट आम्हाला माहित आहे - की सर्व वस्तू एकमेकांशी जोडलेल्या आहेत.  
जीवनाचे हे जाळे काही माणसाने विणलेले नाही, विणणारा हात वेगळाच आहे,  
मनुष्य मात्र त्या जाळ्याचा एक इवलासा तंतू आहे.  
आम्ही ह्या जाळ्याच्या बाबतीत जे जे करू, आमच्या बाबतीतही तेच होणार आहे -

आईच्या हृदयाच्या स्पंदनावर एखादे नवजात बालक जेवढे प्रेम करते,  
तेवढेच प्रेम माझे लोक या धरणीमातेवर करित आहेत.  
जर आम्ही तुम्हाला जमीन विकत असू,  
तर त्या जमिनीवर आम्ही जेवढे प्रेम केले आहे, तेवढेच तुम्हीही करा.  
ज्या स्थितीत आम्ही तुम्हाला ही जमीन दिली आहे, त्याची आठवण तुमच्या मनांत कायम ताजी ठेवा.

या जमिनीला, या हवेला, या नद्यांना, आपल्या मुलांच्या मुलांसाठी संभाळून ठेवा.  
आणि आम्ही त्यांच्यावर जे उदंड प्रेम केले आहे, तेवढेच प्रेम तुम्हीही त्यांना द्या.

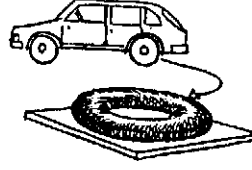


## सर्वात स्वस्त सूर्यचूल

पेशाने स्थापत्यविशारद (आर्किटेक्ट) असलेल्या श्री. वैद्यराजन यांनी या सूर्यचुलीची रचना केली आहे. त्यांनी एका अत्यंत कठीण समस्येचे एक अतिशय सोपे उत्तर शोधून काढले आहे. गेली काही वर्षे ते या सूर्यचुलीवर खिचडी वगैरे पदार्थ करून खात आहेत. यापेक्षा सोपी व स्वस्त सूर्यचूल मी तरी अजून पाहिलेली नाही.



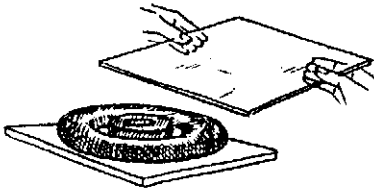
1. सध्या जळाऊ लाकूड, केरोसिन, आणि एकंदरीतच स्वयंपाकासाठी लागणाऱ्या इंधनाची अतिशय तीव्र टंचाई आहे. पण सूर्यापासून मिळणाऱ्या प्रचंड आणि अखंड उर्जेचा आपण अन्न शिजविण्यासाठी उपयोग करू शकत नाही काय?



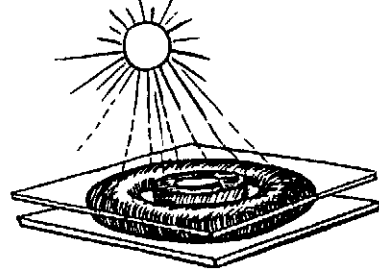
2. मोटरमध्ये वापरतात ती रबराची जुनी ट्यूब घ्या. ट्यूबमध्ये पंक्चर असेल तर ती काढून ट्यूब दुरुस्त करा. ट्यूबमध्ये हवा भरा आणि ती ट्यूब एका लाकडी फळीवर ठेवा.



3. आता अन्न शिजविण्यासाठी वापरतात तो अल्युमिनियमचा एक झाकणासहीत डबा घ्या. त्याला बाहेरून काळा रंग द्या. हा रंग उष्णतारोधक असावा. अन्यथा उन्हात तो वितळेल. डब्यात तांदूळ, डाळ, मीठ, पाणी इत्यादी खिचडीचे सर्व सामान प्रमाणात घाला.



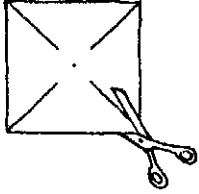
4. हा डबा ट्यूबच्या घेराच्या आतमध्ये ठेवा. आता ट्यूबवर एक काचेचा तुकडा असा ठेवा की त्याने संपूर्ण ट्यूब पूर्णपणे झाकली जाईल. कडक ऊन असेल तर साधारणपणे तीन तासात खिचडी शिजून तयार होईल.



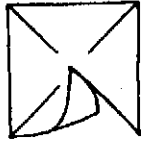
5. हे कसे होते? ट्यूबच्या घेराच्या आतील जागा एखाद्या सीलबंद खोलीप्रमाणे काम करते. त्यामध्ये बाहेरची हवा आत येऊ शकत नाही किंवा आतली हवा बाहेर जाऊ शकत नाही. प्रकाशाची व विशेषतः उष्णतेची किरणे ही काचेतून आत जातात पण ती परत काचेतून बाहेर येऊ शकत नाहीत. त्यामुळे आतल्या जागेचे तापमान हळूहळू वाढत जाते व शेवटी त्यामुळे खिचडी शिजून तयार होते.

## सूर्य पवनचक्की

हे उपकरण चकती फिरवण्यासाठी सूर्याच्या उर्जेचा उपयोग करते.



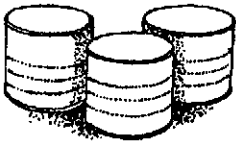
1. एका चौरस कागदापासून प्रथम एक पवनचक्की बनवा. चौरसाचे दोन्ही कर्ण काढा व त्यावर कापा.



2. चौरसाचे कोपरे आतल्या मध्यबिंदूपर्यंत दुमडा व चिकटवून टाका. पवनचक्कीच्या केंद्रात पेन्सिलीच्या टोकाने एक छोटासा खड्डा पाडा.



3. एक पातळ तार घ्या व ती वळवून चित्रात दाखविल्याप्रमाणे त्याला आकार द्या.

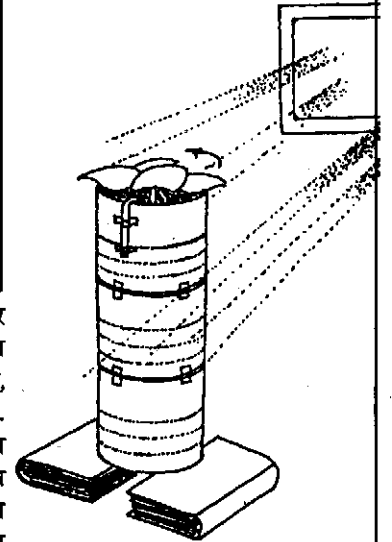


4. टिनचे तीन एकसारखे डबे घ्या व त्यांचे तळ कापून टाका. ते एकावर एक ठेवून चिकटवा व त्याचे एक लांब नळकाडे तयार करा. डब्यांना बाहेरून काळा रंग द्या.



5. वळवलेली तार डब्याच्या वरच्या काठावर चिकटवा आणि तिच्या दुसऱ्या टोकावर, पवनचक्की नीट तोलून ठेवा.

6. आता हे नळकाडे, दोन पुस्तकांवर मधोमध उभे करा, आणि त्या नळकाड्यावर नीट ऊन पडेल अशा, खिडकीजवळच्या जागी, ते ठेवून घ्या. आता डबे गरम होतील तेव्हा काम होईल? डब्यांच्या आतील हवा गरम होऊन वरती येऊ लागेल व तिच्या जागी डब्याखालून थंड हवा आत येईल. अशा रीतीने हवेचा एक हलकासा प्रवाह डब्याच्या तळापासून वरच्या टोकापर्यंत चालू होईल व त्यामुळे कागदाची पवनचक्की सतत फिरत राहिल.



## एक स्पर्शपाटी

ह्या पाटीमुळे आंधळी मुले निरनिराळे आकार ओळखू शकतात. पण सर्वसामान्य मुलांनाही हिच्यामध्ये खूप गंमत वाटते. श्री. दिलीप भट्ट यांनी आपल्या नेत्रहीन मुलासाठी ही पाटी बनवली. श्री.भट्ट इसरो, अहमदाबाद येथे काम करतात. या पाटीवर तुम्ही जसे जसे लिहित जाता, तसा तसा याच्या लेखणीमधून लोकराचा किंवा अॅक्रिलिकचा एक धागा भरभर बाहेर येतो आणि वेलक्रोच्या पाटीवर चिकटून राहतो.

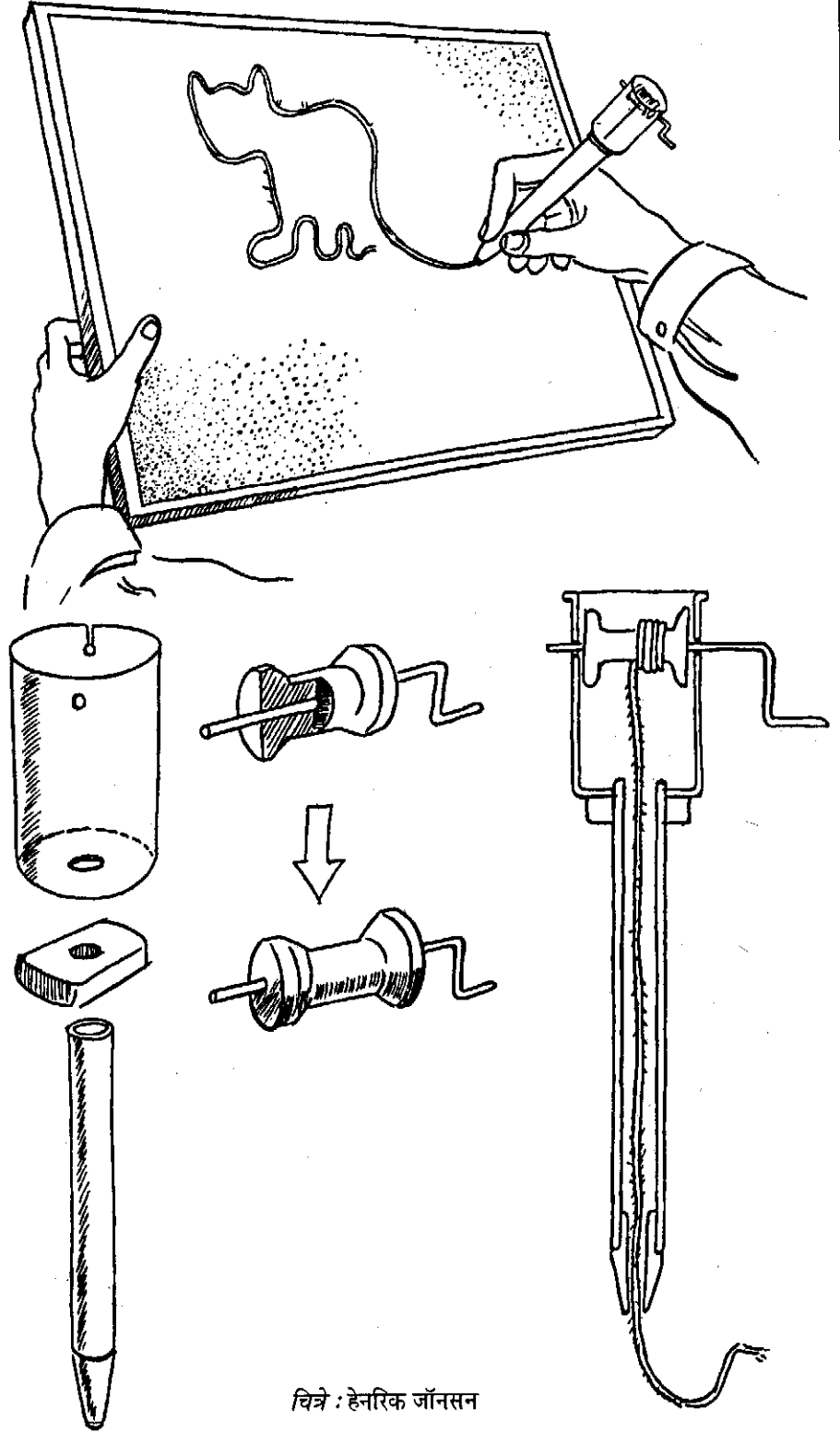
### पाटी

या पाटीवरील सर्व लिखाण हे वेलक्रोच्या पृष्ठभागावर केले जाते. ही पाटी तयार करण्यासाठी वेलक्रोचा आयताकार पट्ट्या चौकोनी फ्लॉयवूडच्या पृष्ठभागावर चिकटवा. वेलोक्रोच्या पट्ट्या शिवणकामाचे साहित्य मिळणाऱ्या दुकानात सहज मिळतील. या पट्ट्यांवर नायलॉनचे हजारो हुक असतात. लोकराचे धागे याच हुकांना चिकटून बसतात.

### पेन (लेखणी)

ही खास प्रकारची लेखणी, फिल्मरोलची एक जुनी डबी आणि एखाद्या बॉलपेनची बाहेरची नळी, यापासून तयार होते. प्रथम फिल्मरोलच्या डबीच्या तळाला एक भोक पाडा. त्यानंतर रबराचा एक तुकडा आणि फेवीबॉंड (रबराचे सोल्युशन) च्या साहाय्याने पेनची नळी, या भोकामध्ये अगदी घट्ट बसवा. सायकलच्या जुन्या स्पोकच्या एका लहान तुकड्याला, Z असा आकार देऊन त्याचा एक क्रेक बनवा. रबराचा तुकडा काढून त्याचे एक रीळ बनवा व ते क्रेकवर चढवा.

क्रेक बसवण्यासाठी फिल्मरोलच्या डबीच्या काठावर समोरासमोर दोन छिद्रे पाडा. एका छिद्रापासून काठापर्यंत एक सरळ काप घा. त्यामुळे क्रेक सहजतेने डबीमध्ये बसवता येईल. आता दीड मीटर लांबीची एक पातळ लोकर घ्या. लोकराचे एक टोक रिळाला बांधा व रिळाभोवती गुंडाळा. लोकराचे दुसरे टोक डबी आणि बॉलपेन नळीमध्ये घालून ते दुसऱ्या बाजूने बाहेर काढा. या बाहेर आलेल्या टोकाला एक मोठी गाठ बांधा. त्यामुळे लोकर बॉलपेन नळीच्या टोकांमधून पुन्हा उलटे आत जाणार नाही. शेवटी डबीच्या भोकांमध्ये क्रेक घुसवून घट्ट बसवा. आता पेन नेहमीप्रमाणे हातात धरून पाटीवर एक मांजराचे चित्र काढा. पेनमधून लोकर बाहेर येईल आणि वेलक्रोच्या पाटीवर येऊन चिकटेल. चित्र पुसायचे असेल तर फक्त क्रेकचे हॅण्डल फिरवा. त्यामुळे सर्व लोकर परत गुंडाळली जाईल आणि चित्र नाहीसे होईल.

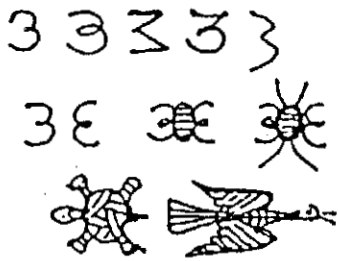
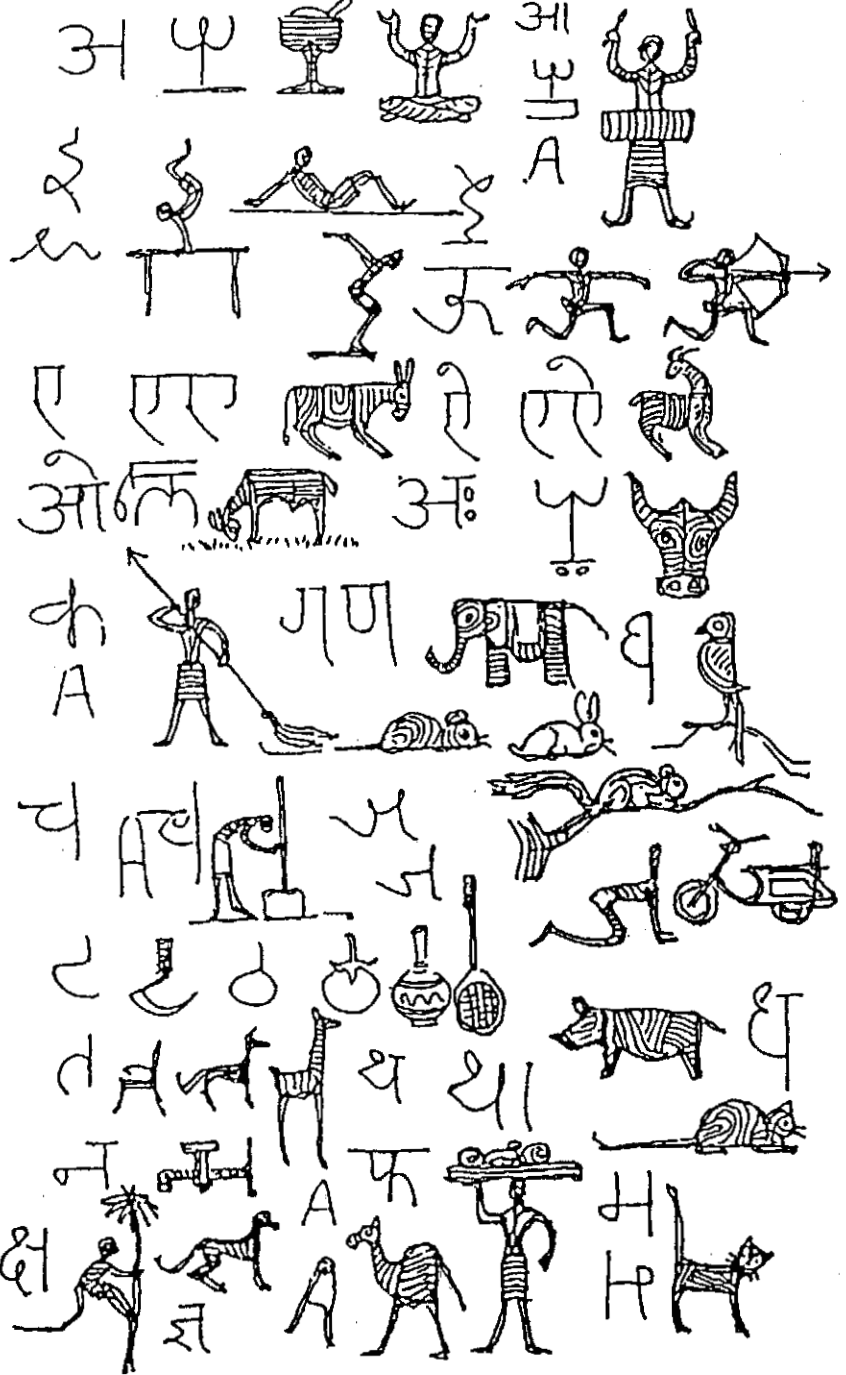


चित्रे : हेनरिक जॉनसन

## अक्षर-चित्र

कोणतीही गोष्ट जर खेळाच्या भावनेने केली तर ती करताना मुलांना फार आनंद होतो. तर दुसरीकडे कोणतेही काम न समजता मारून मुटकून केले तर त्यात मन लागत नाही आणि लवकरच त्याचे ओझे वाटू लागते. वर्णमालेची मुळाक्षरे हे त्याचे उत्तम उदाहरण आहे. क, ख, ग किंवा A, B, C ही अक्षरे शिकण्यासाठी मुलांना ती पुन्हा पुन्हा काढावी लागतात. त्यांच्या आकृत्या या खरोखर अमूर्त आहेत परंतु पुन्हा पुन्हा अभ्यास करून सर्व मुले ती लिहायला शिकतात. परंतु या अक्षरात मुले, त्यांच्या नित्य परिचयाच्या गोष्टींचे आकार जर पाहायला शिकली, तर ती, हसत खेळत ही वर्णमाला शिकू शकतील. मग त्या मुळाक्षरांचे ओझे न वाटता उलट त्यांच्या कल्पनाशक्तीला ते एक उत्कृष्ट खाद्य होईल.

येथे दाखवलेली सर्व अक्षरचित्रे श्री. विष्णु चिंचाळकर यांनी तयार केली आहेत. 'गुरुजी' या नावाने लोकप्रिय असलेल्या श्री. विष्णु चिंचाळकर यांना मुलांबरोबर काम करण्याचा गेली 60 हून अधिक वर्षांचा अनुभव आहे. या ठिकाणी गुरुजींनी देवनागरी आणि रोमन लिपीतील अक्षरांपासून चित्रे बनविण्याच्या काही संकल्पना दाखविलेल्या आहेत. या अक्षरात न जाणो किती जनावरे, पक्षी, लोक आणि घरे लपून बसलेली आहेत. जर मुले या अक्षरांना मोठ्या प्रेमाने उलटी सुलटी करून पाहतील तर त्यांना स्वतःलाच त्यांत कितीतरी नवीन नवीन आकार आणि वस्तू दिसतील. हळूहळू ही निर्जीव अक्षरे मुलांचे मित्र बनून जातील. तुमच्या माझ्या मनात कधीही येणार नाहीत अशा नव्या नव्या गोष्टी ती आपल्या कल्पनाशक्तीने या अक्षरांतून पाहू लागतील.



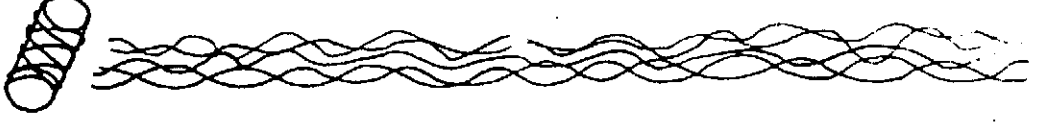




## लाटण्याची छपाई

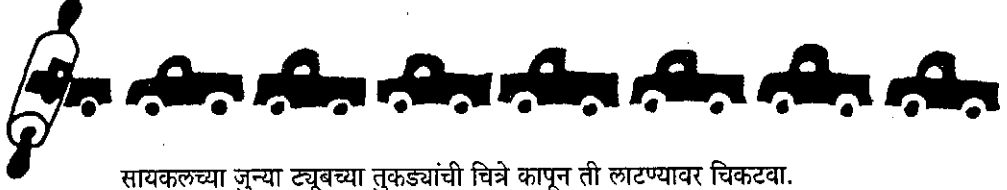
कोणतेही चिन्ह किंवा आकृती पुन्हा पुन्हा वापरली तर त्यातून एक रचना निर्माण होते. लाटणे किंवा रोलर वापरून केलेल्या छपाईचे कितीतरी चित्तवेधक नमुने बनविता येतात. रोलर म्हणून अनेक गोष्टींचा उपयोग करता येतो - ग्लास, पेन्सिल, लाटणे किंवा दोऱ्याचे लाकडी रील इत्यादी. लाटण्याच्या आकाराच्या कोणत्याही वस्तूवर शाई किंवा रंग लावून, ती कागदावर दाबून, गोल फिरवत पुढे पुढे नेली, तर अशा प्रकारची छपाई करता येते.

काचेचा ग्लास किंवा लाटण्यासारखी गोल बाटली



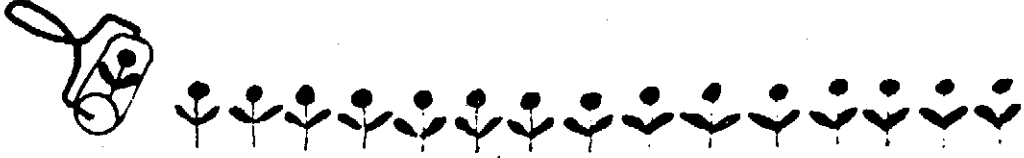
ग्लासवर किंवा बाटलीवर एक दोरा सर्व बाजूंनी आडवा तिडवा गुंडाळा आणि त्याची टोके टेपने चिकटवून टाका.

लाटणे



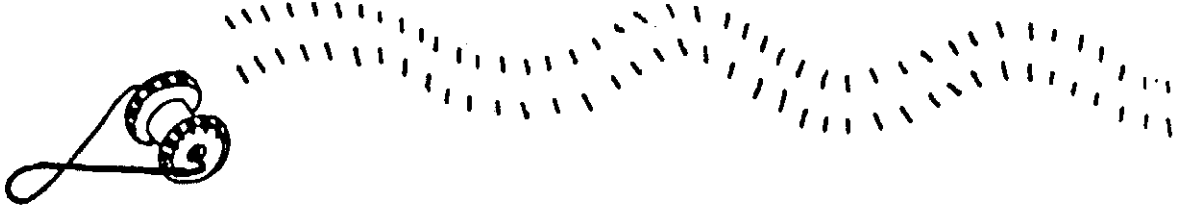
सायकलच्या जुन्या ट्यूबच्या तुकड्यांची चित्रे कापून ती लाटण्यावर चिकटवा.

रोलर



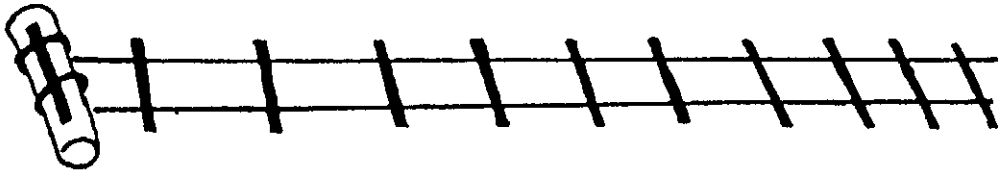
टिनच्या जुन्या डब्यावर सायकलच्या ट्यूबची कापलेली चित्रे चिकटवा. त्याच्या दोन्ही बाजूला भोके पाडा व त्यांत तारेचे एक हॅण्डल अडकवा.

रील



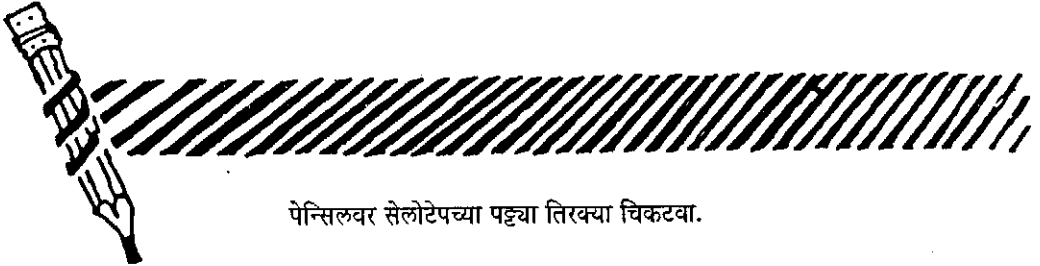
रीळाच्या दोन्ही बाजूच्या चाकांवर खाचा पाडा. त्याला एक हॅण्डल अडकवा. ह्याने छपाई करून लांब लांब रस्ते तयार करा.

फुलझाडूचे हॅण्डल



दोऱ्याची दोन कडी चिकटवा. त्याने दोन रुळ छापता येतील. रुळाच्या मधील स्लीपर छापण्यासाठी, सायकलच्या ट्यूबच्या पट्ट्या आडव्या चिकटवा.

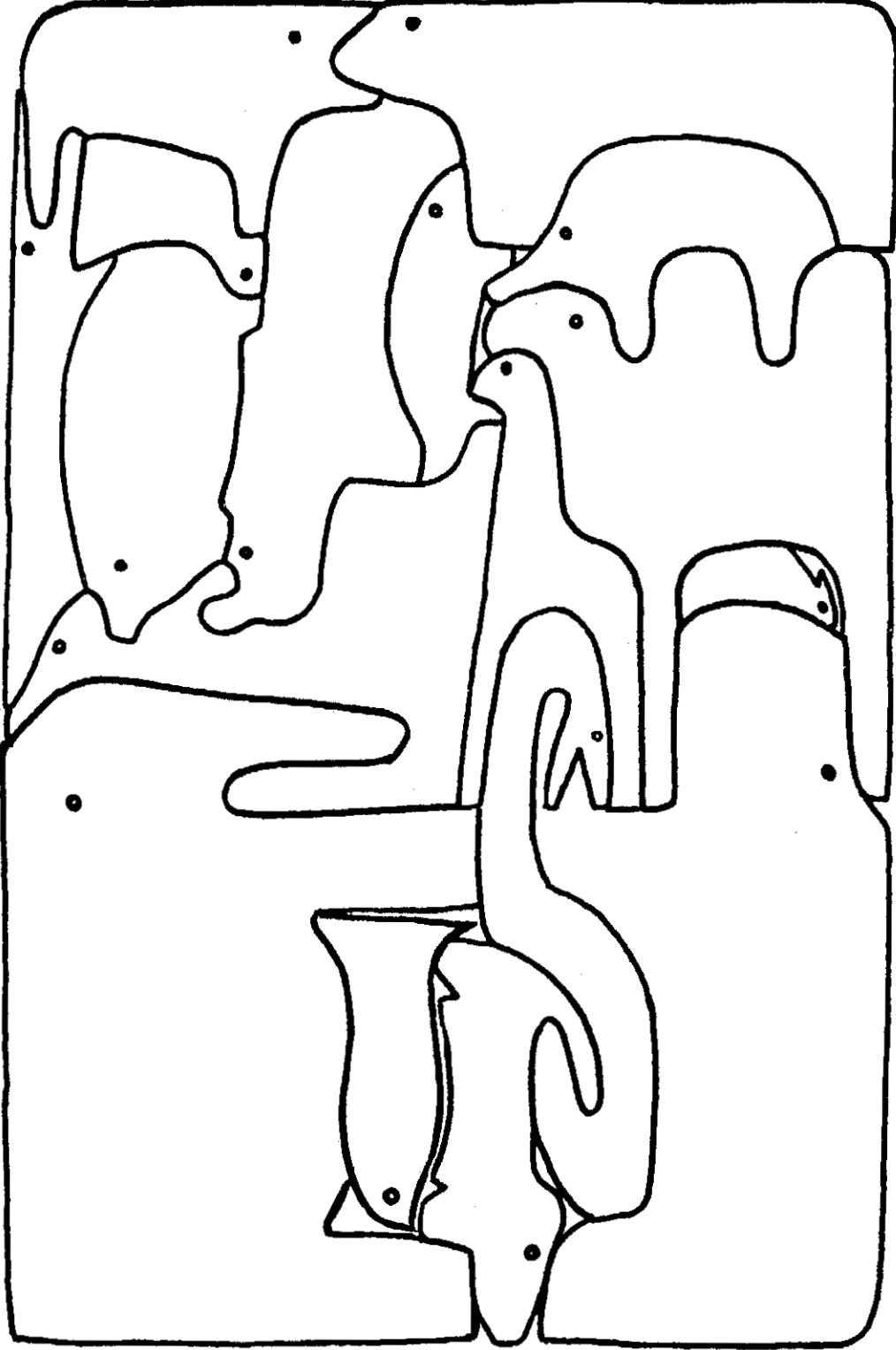
पेन्सिल किंवा पेन



पेन्सिलवर सेलोटपच्या पट्ट्या तिरक्या चिकटवा.

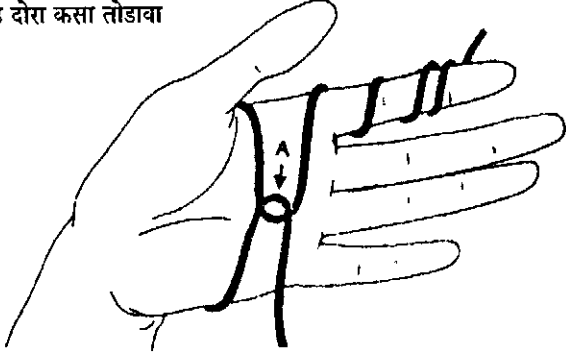
## जनावरांचे जीग-सॉ कोडे

हे एक अत्यंत चित्तवेधक कोडे आहे. खाली दिलेला आयताकार नमुना एखाद्या रबराच्या आयतावर किंवा प्लॉयबूडच्या चौकोनावर छापून घ्या, आणि फ्रेट-सॉने (ज्ञाएची करवत) किंवा चाकूने हे सर्व आकार नीट कापून घ्या. या 17 जनावरांचे तुम्ही एक प्राणी संग्रहालय बनवू शकता आणि त्याचे अनेक खेळ खेळू शकता. आता ह्या सर्व 17 जनावरांची पुन्हा एकदा आयताकारात जुळणी करा. हे वाटते तेवढे सोपे नाही. मात्र हे करताना तुम्हाला खूप मजा येईल.



## काही मजेदार प्रयोग

जाड दोरा कसा तोडावा



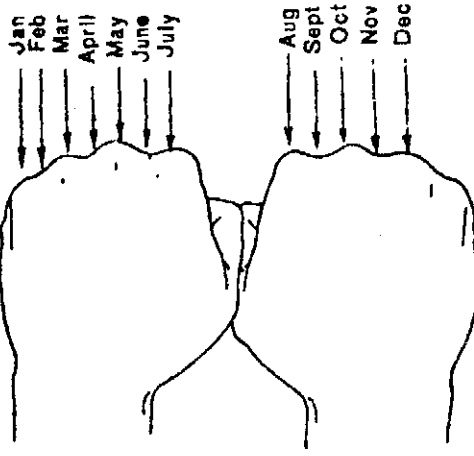
एक मजबूत दोरा घ्या व डाव्या हाताच्या तर्जनीला बांधा. नंतर चित्रात दाखविल्याप्रमाणे तो दोरा डाव्या हातावर लपेटून घ्या. आता सुमारे अर्धा मीटर अंतर सोडून तो दोरा उजव्या हातात पकडा, व उजव्या हातावर त्याचे चार-पाच वेढे घ्या. दोन्ही मुठी झाकून घ्या. आता झटक्यात डावी मूठ वर उचला व उजवी मूठ खाली खेचा. दोरा 'A' या बिंदूपाशी तुटेल.

तुम्हाला गाठ बांधता येईल का?



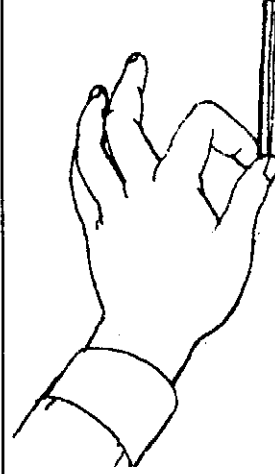
एका टेबलवर एक लांब दोरा ठेवा. तुमच्या मित्राने आता या दोरीचे एक एक टोक एकेका हातात धरून त्या दोरीची गाठ मारायची आहे असे त्याला सांगा. मात्र गाठ मारताना दोरी हातातून सुटता कामा नये. हे अशक्य आहे असे वाटते, पण तुम्ही हे सहजगत्या करू शकता. त्याची युक्ती अशी. प्रथम हाताची घडी पाळा व चित्रात दाखविल्याप्रमाणे दोरीची टोके एकेका हातात पकडा. आता हाताची घडी सोडा. दोरीच्यामध्ये तुम्हाला गाठ बसलेली दिसेल.

कोणत्या महिन्याचे किती दिवस?



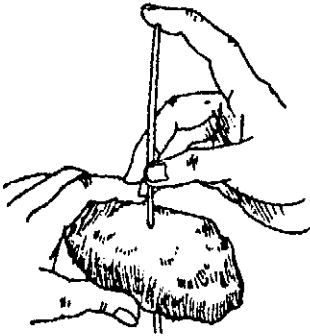
प्रत्येक महिन्याचे दिवस किती हे लक्षात ठेवण्यासाठी येथे दिलेल्या चित्राचा उपयोग होईल. दोन्ही हाताच्या मुठीवर डावीकडून उजवीकडे क्रमाने महिन्यांची नावे घ्या. जी नावे उंचवट्यावर येतील ते महिने 31 दिवसांचे असतील. ज्या महिन्यांची नावे दोन उंचवट्यांमधील खड्ड्यांत येतील ते महिने 30 दिवसांचे असतील. फक्त फेब्रुवारी हा महिना 28 दिवसांचा असतो आणि दर चार वर्षांनी, म्हणजे लीप वर्षात तो 29 दिवसांचा असतो. हे तुम्हास माहित आहेच.

पेन्सिलचा दृष्टीभ्रम



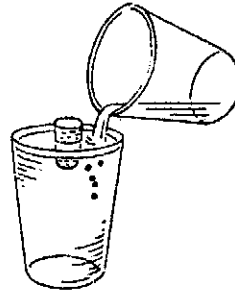
एक पेन्सिल घ्या व अंगठा आणि बोटांनी ती एका टोकाजवळ पकडा. आता तुमचा हात सुमारे 5 सेंमीवर खाली हलवा. पेन्सिल अगदी हलक्या हाताने पकडा म्हणजे हाताबरोबर तीही वर-खाली हललेल, ही क्रिया जर तुम्ही योग्यरीतीने केलीत तर तुम्हाला असे वाटेल की तुम्ही रबराची पेन्सिल हातात धरली आहे. आणि ती वाकते आहे.

बटाट्यातून आरपार जाणारी स्ट्रॉ



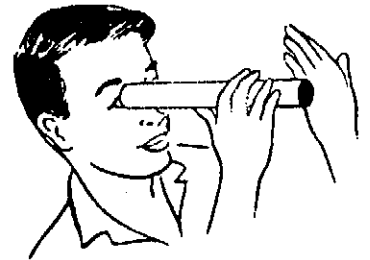
एक कच्चा बटाटा व एक प्लास्टिकची स्ट्रॉ चित्रात दाखविल्याप्रमाणे हातात पकडा. स्ट्रॉचे वरचे तोंड तर्जनीने बंद करा. आता पूर्ण ताकद लावून स्ट्रॉ बटाट्यावर जोरात आपटा. मात्र स्ट्रॉ बटाट्याला लंबरूप असली पाहिजे. थोड्याशा सरावाने तुम्ही स्ट्रॉ बटाट्याच्या आरपार घालवू शकाल. प्रयत्न करा.

बूच मध्यभागी आणा



एका ग्लासमध्ये पाणी घ्या व त्यात एक मोठे बूच तरंगत ठेवा. तुमच्या मित्रांना, हे बूच ग्लासच्या मध्यभागी आणण्यास सांगा - ते काठाला टेकता कामा नये. त्यांना हे करणे कठीण जाईल. आता तुम्ही तो ग्लास पाण्याने काठोकाठ भरा. बूच आपल्या आपण तरंगत ग्लासच्या मध्यभागी येईल - कारण या ठिकाणी पाण्याची पातळी सर्वात उंच आहे.

हाताला भोक पडते



एका कागदाची गोल गुंडाळी करा व त्याची एक लांब नळी बनवा. त्या नळीतून एखाद्या वस्तूकडे पहा. आता आपला दुसरा हात चित्रात दाखविल्याप्रमाणे नळीच्या शेजारी धरा. तुमच्या तळहाताच्या मध्यभागी तुम्हाला एक भोक पडलेले दिसेल व त्यामधून पलिकडची वस्तूही दिसेल!

## संदर्भ

1. **Preparation for Science**, Richard B. Greggs, 1928, Navjeevan Prakashan, Ahmedabad.
2. **Samajh Ke Liye Taiyari** (Hindi), Keith Warren, UNICEF, Reprinted by National Book Trust, Rs 16/-
3. **Dynamic Folk Toys**, Sudarshan Khanna, Published by the Handicraft's Board & NID, out of print.
4. **The Joy of Making Indian Toys**, Sudarshan Khanna, National Book Trust, Rs 40/-
5. **UNESCO Source Book for Science in the Primary School**, Wynne Harlen & Joy Elstgeest, N.B.T. Rs 60/-
6. **Low0-cost, No-cost Teaching Aids**, Mary Ann Dasgupta, National Book Trust, Rs 35/-
7. **String & Sticky Tape Experiments**, R. D. Edge, American Association of Physics Teachers.
8. **A Potpourri of Physics Teaching Ideas**, Edited by Donny A. Berry, American Association of Physics Teachers.
9. **I Hate Mathematics Book**, Marilyn Burns, Cambridge University Press.
10. **The Young Scientist Investigates - Teachers Book of Practical Work**, Terry Jennings, Oxford University Press.
11. **Thinking Science**, Linda Allison & David Katz, Cambridge University Press.
12. **Science Is**, Susan V. Bosak, Scholastic/Canada.
13. **The Science Teacher's Handbook**, Andy Byers, Ann Childs, Chris Laine, Voluntary Services Overseas & Heinemann.
14. **Things to make in the Holidays**, Steve & Megumi Biddle, Beaver Books.
15. **Amazing Flying Objects**, Steve & Megumi Biddle, Red Fox Books.
16. **Magical Strings**, Steve & Megumi Biddle, Beaver Books.
17. **The Flying Circus of Physics**, Jearl Walker, John Wiley & Sons.
18. **Paper Folding Fun**, Robert Harbin, Oldbourne, London.
19. **Action Toys**, Eric Kenneway, Beaver Books.
20. **Paper Shapes**, Eric Kenneway, Beaver Books.
21. **Paper Fun**, Eric Kenneway, Beaver Books.
22. **Amusing Experiments**, Martin Gardner, 1986, Russian Edition.
23. **Mr. Wizards 400 Experiments in Science**, Don Herbert & Hy Ruchlis, Book-Lab Inc.
24. **Physics Experiments for Children**, Muriel Mandell, 1968, Dover.
25. **Matchstick Models & Other Science Experiments**, Arvind Gupta, C7/167, S.D.A., New Delhi 110016, Rs. 20/-
26. **Little Science**, Arvind Gupta, Eklavya, E1/25, Arera Colony, Bhopal 462016, Rs 15/-
27. **The Toy Bag**, Arvind Gupta, Eklavya, E1/25, Arera Colony, Bhopal 462016, Rs 15/-

28. **Toy Treasures**, Arvind Gupta, Eklavya, E1/25, Arera Colony, Bhopal 462016, Rs 20/-
29. **Little Toys**, Arvind Gupta, National Book Trust, A-5, Green Park, New Delhi 110016, Rs 17/-
30. **The Leaf Zoo**, Arvind Gupta, Vigyan Prasar, C-24, Qutub Institutional Area, New Delhi 110016, Rs 20/-
31. **Toy Joy**, Arvind Gupta & Ramesh Kothari, Vigyan Prasar, Rs 20/-
32. **Pumps from the Dump**, Suresh Vaidyarajan & Arvind Gupta, Vigyan Prasar, Rs 20/-
33. **Reader's Club Bulletin**, National Centre for Children's Literature, National Book Trust 110016.

**Suggested Books on Education, Science & Maths :**

1. **Divasvapna**, Gijubhai Badheka (English, Hindi & other Indian Languages), National Book Trust, New Delhi 110016.
2. **Totto chan**, Tetsuko Kuroyangi (Hindi & other Languages), National Book Trust 110016.
3. **Chai Ki Pyali Mein Paheli** (Hindi), Partho Ghosh & Dipankar Home, National Book Trust 110016.
4. **The Child's Language & the Teacher**, Krishna Kumar (Hindi & English), National Book Trust 110016.
5. **Raj Samaj Aur Shiksha** (Hindi), Krishna Kumar, Rajkamal Prakashan, Daryaganj, New Delhi 110002.
6. **The Blackboard Book**, Eleanor Watts (English & Hindi), Orient Longman, 3-5-820, Hyderguda, Hyderabad 500029.
7. **Soap Bubbles**, C.V. Boys, Vigyan Prasar, C-24, Qutub Institutional Area, New Delhi 110016.
8. **The Chemical History of a Candle**, Michael Faraday, Vigyan Prasar, New Delhi 110016.
9. **My Friend Mr. Leakey**, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi 110016.
10. **Every Thing has a History**, J.B.S. Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi 110016.
11. **Khulte Akshar, Khilte Ank**, Vishnu Chinchalkar (Hindi), National Book Trust 110016.
12. **How Children Fail**, John Holt (Hindi), Eklavya, E1-25, Arera Colony, Bhopal (M.P.) 462016.
13. **The Absorbent Mind**, Maria Montessori, Orient Longman, 3-5-820, Hyderguda, Hyderabad (A.P.) 500029.
14. **Lives of Children**, George Dennison (Hindi), Granth Shilpi, G-82, Vijay Chowk, Laxmi Nagar, Delhi 110092.
15. **Bahuroop Gandhi**, Anu Bandopadhyay (Hindi & English), N.C.E.R.T., Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016.
16. **Manual for Mathematics Teaching Aids for Primary School**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T., N.C.E.R.T., New Delhi 110016.
17. **Resource Material for Mathematics Club**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T., N.C.E.R.T., New Delhi 110016.
18. **Teacher**, Sylvia Ashton Warner, available from Arvind Gupta, C7/167, S.D.A., New Delhi 110016.

दहा चिमुकली बोंट हे नाविन्यपूर्ण खेळणी आणि शास्त्रीय कृती यांचे एक उत्कृष्ट संकलन आहे. ज्यात लेखकाने हजारो शाळांमधून, विद्यार्थी आणि तज्ज्ञांकडून या जमवल्या आहेत आणि तपासल्याही आहेत. प्रत्येक खेळणे आणि त्याच्यामागील शास्त्रीय कृती समजण्यासाठी सर्व ठिकाणी सुरेख रेखाचित्रेही दिली आहेत. रोजच्या जगण्यातील असंख्य टाकाऊ पदार्थांपासून आपल्याला नवे काहीतरी बनवता येते आणि हे करतानाच मुलांना शास्त्राचा खोल अर्थ उमगू लागेल.

अरविंद गुप्ता हे आयआयटी कानपूर येथून 1975 मध्ये इलेक्ट्रीकल इंजिनिअरचे पदवीधर झाले. यांनी शास्त्रीय कृतीसंबंधी दहापेक्षा जास्त पुस्तके लिहिली असून पन्नास पेक्षा जास्त पुस्तके अनुवादीत केली आहेत. तसेच सत्तर शास्त्रीय महितीपट तयार केले आहेत. यांना अनेक पुरस्कारांनी सन्मानित केले आहे, ज्यात मुलांमध्ये शास्त्रीय जाण वाढवण्यासाठीचा राष्ट्रीय पुरस्कार याचाही समवेश आहे.

प्रा. उल्हास दुमणे हे यंत्रअभियांत्रिकी विषयाचे निवृत्त प्राध्यापक आहेत. लहान मुलांमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करण्याचे काम 'युरेका सायन्स सेंटर' या संस्थेमार्फत ते गेली दोन दशकांहून अधिक काळ करत आहेत. पुणे विद्यापीठाच्या प्रथम वर्ष अभियांत्रिकीसाठी त्यांनी लिहिलेले पाठ्यपुस्तक गेली वीस वर्षे आजतागायत चालू आहे. मराठीमध्ये विज्ञान विषयक लेखन हा त्यांचा आवडता विषय आहे. हे भाषांतर त्यांचाच एक भाग आहे.



रु. 95.00

ISBN 978-81-237-5891-6

नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया